

**APLIKASI MIKROBA DEKOMPOSER PADA KOTORAN AYAM PEDAGING
UNTUK MEMPERBAIKI SIFAT KIMIA DAN BIOLOGI KOMPOS,
PENURUNAN RESIDU ANTIBIOTIK TETRASIKLIN SERTA
PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN *Brassica juncea* L.**

Oleh :

REZA ELVIRA JUNITA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**APLIKASI MIKROBA DEKOMPOSER PADA KOTORAN AYAM PEDAGING
UNTUK MEMPERBAIKI SIFAT KIMIA DAN BIOLOGI KOMPOS,
PENURUNAN RESIDU ANTIBIOTIK TETRASIKLIN SERTA
PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN *Brassica juncea* L.**

Oleh :

REZA ELVIRA JUNITA

145040201111230

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S-1)**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

MALANG

2018

PERNYATAAN

Penelitian ini adalah bagian dari Penelitian Balai Penelitian Tanah yang berjudul “Aplikasi Mikroba Dekomposer pada Kotoran Ayam Pedaging untuk Memperbaiki Sifat Kimia dan Biologi Kompos, Penurunan Residu Antibiotik Tetrasiklin Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan *Brassica juncea* L.” dibiayai oleh program KP4S Badan Litbang Pertanian.

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 10 Juni 2018

Reza Elvira Junita
NIM. 145040201111230

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Aplikasi Mikroba Dekomposer pada Kotoran Ayam Pedaging untuk
Memperbaiki Sifat Kimia dan Biologi Kompos, Penurunan Residu
Antibiotik Tetrasiklin Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan
Brassica juncea L.

Nama : Reza Elvira Junita

NIM : 145040201111230

Jurusan : Tanah

Program Studi : Agroekoteknologi

Laboratorium : Biologi Tanah

Disetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Kedua,

Prof. Ir. Eko Handayanto, M.Sc., Ph. D.

NIP. 19520305 197903 1 004

Dra. Selly Salma, M.Si

NIP. 19630714 199003 2 00 1

Diketahui
Ketua
Jurusan Tanah,

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU

NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU.
NIP : 19540501 198103 1 006

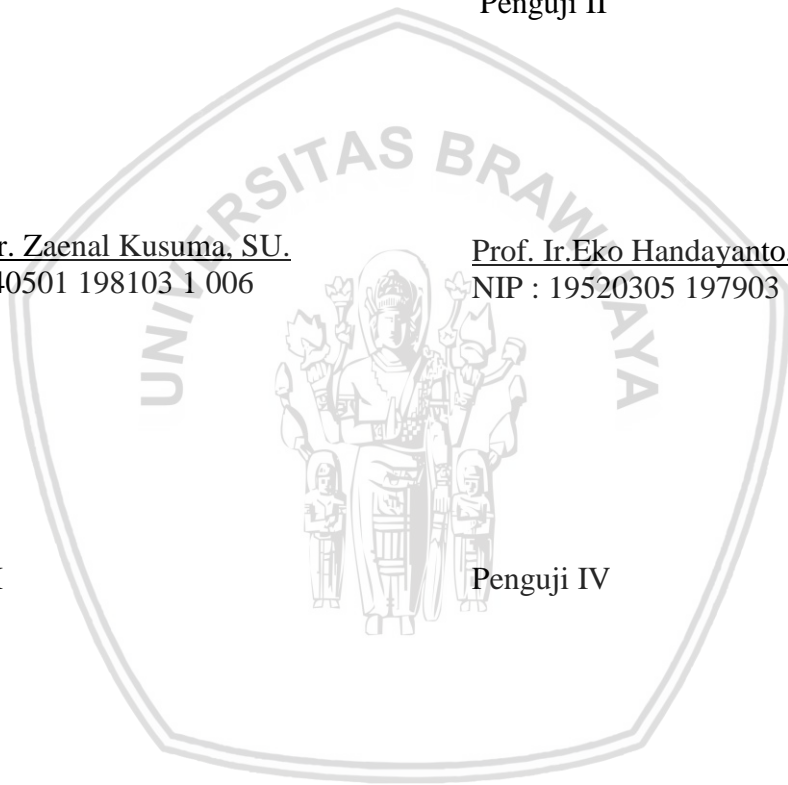
Prof. Ir. Eko Handayanto, M.Sc, Ph.D.
NIP : 19520305 197903 1 004

Penguji III

Penguji IV

Dra. Selly Salma, M. Si
NIP. 19630714 199003 2 00 1

Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS.
NIP. 19611109 198503 2 001



RINGKASAN

Reza Elvira Junita. 145040201111230. Aplikasi Mikroba Dekomposer Pada Kotoran Ayam Pedaging Untuk Memperbaiki Sifat Kimia dan Biologi Kompos, Penurunan Residu Antibiotik Tetrasiklin Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan *Brassica juncea* L. Di bawah bimbingan Eko Handayanto sebagai pembimbing utama dan Selly Salma sebagai pembimbing kedua.

Produksi hortikultura di Indonesia menunjukkan angka yang semakin menurun setiap tahunnya, hal ini juga didukung dengan luasan area panen yang semakin menyempit. Demi tercapainya produksi yang tinggi tidak jarang petani menggunakan pupuk kimia pada dosis yang berlebih dengan harapan hasil dan kualitas produksi dapat meningkat. Faktanya penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang memiliki banyak dampak merugikan bagi manusia dan lingkungan. Pupuk organik jauh lebih aman bagi lingkungan karena pupuk organik berasal dari bahan organik yang mengandung berbagai unsur hara baik makro maupun mikro namun dalam jumlah yang sedikit. Salah satu pupuk organik yang banyak dipakai oleh petani adalah pupuk kandang (pukan) ayam. Berdasarkan semua kelebihan dari pupuk kandang ayam memiliki kekurangan, diantaranya kandungan residu antibiotik yang terdapat pada kotoran ayam tersebut. Berkaitan dengan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui adanya dekomposer sebagai pengurai antibiotik sehingga kadar antibiotik dalam kompos kotoran ayam ternak tersebut dapat berkurang.

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Balai Penelitian Tanah, Laladon, Bogor, Jawa Barat dan Laboratorium Biologi dan Kesehatan Tanah Balai Penelitian Tanah pada bulan November hingga April 2017. Percobaan ini terdapat dua tahap penelitian yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Tahap pertama perlakuan terdiri dari KA : Kontrol, KB : Kotoran ayam tanpa mikroba, KC : Kotoran ayam + MOL, KD : Kotoran ayam + F1, KE : Kotoran ayam + Agrodeko. Variabel yang diamati kadar air, suhu, pH, C-organik, N-total, C/N, Kadar residu antibiotik tetrasiklin, respirasi, *Salmonella* sp dan *E. Coli*. Tahap kedua perlakuan terdiri dari P1 : Kontrol, P2 : Tanah + Pupuk (NPK dan Urea), P3 : Tanah + Kompos A + Pupuk (NPK dan Urea), P4 : Tanah + Kompos B + Pupuk (NPK dan Urea), P5 : Tanah + Kompos C + Pupuk (NPK dan Urea), P6 : Tanah + Kompos D + Pupuk (NPK dan Urea), P7 : Tanah + Kompos E + Pupuk (NPK dan Urea). Variabel yang diamati tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah daun, berat kering daun, berat basah akar, berat kering akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian mikroba dekomposer dapat menurunkan kadar residu antibiotik tetrasiklin, namun tidak berpengaruh secara nyata. Analisis respirasi, tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat basah daun, berat kering daun, berat basah akar, berat kering akar berpengaruh nyata antar perlakuan. Hal ini disebabkan karena pupuk kompos yang digunakan memiliki kandungan unsur hara yang berbeda-beda bagi tanaman *Brassica juncea* L.

SUMMARY

Reza Elvira Junita. 145040201111230. Application of Microbial Decomposer on Broiler Manure for Improvement of Chemical and Biological Properties of Compost, Decreasing Residual Tetracycline Antibiotics, and Its Influence on *Brassica juncea* L. Supervised by Eko Handayanto as main supervisor and Selly Salma as second supervisor.

Horticultural production in Indonesia decrease every year, which is also supported by the narrowing of harvest cotton area. In order to achieve high production/yield the farmers use chemical fertilizers in long term and excessive dosage hoping for increasing of yield and production quality. In fact, using chemical fertilizer in long-term may be harmful to human and environment. Organic fertilizers are safer for the environment because it contains organic material, however it consists of small amount of various micro and macro elements. Chicken manure is the most common organic fertilizer used by farmers. According to it's advantage, those appear to be some disadvantages of manure such as antibiotic residues in it's animal waste. Based on this, a research should be done to know the presence of decomposers in order to decrease the antibiotic contained in poultry feces.

The research was conducted at glass-house of Soil Research Institute, Bogor, Laladon, West Java and Biology and Soil Fertility Laboratory at Soil Research, from November until April 2017. This research consisted in two steps used complete randomized design. The first step used KA: control, KB: poultry feces without microbes, KC: poultry feces with microbes + MOL, KD: Poultry feces + F1, KE: poultry feces + Agrodeko. The observed variables were water level, temperature, pH, C-organic, N-total, C/N, tetracycline contained residues, respiration, *Salmonella* sp and *E. Coli*. The second step used P1: control, P2: soil + fertilizer (NPK and Urea), P3: soil + Compost A + fertilizers (NPK and Urea), P4: soil + Compost B + fertilizers (NPK and Urea), P5: soil + Compost C + fertilizers (NPK and Urea), P6: soil + Compost D + fertilizers (NPK and Urea), P7: soil + Compost E + fertilizers (NPK and Urea). The observed variables were the height of the plant, numbers of leaves, length of roots, fresh and dry weight of the leaves, dry and gresh weight of the roots.

The results of this research showed that by adding decomposers microba did not significantly affect the decrease levels of tetracycline antibiotic. The significant affect showed in respiration of plant, plant height, leaf number, root length, leaf wet weight, dry weight of leaf, root wet weight, dry weight of roots. This was 'caused by the fertilizer had different nutrient level to *Brassica juncea* L.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian saya yang berjudul “Aplikasi Mikroba Dekomposer pada Kotoran Ayam Pedaging untuk Memperbaiki Sifat Kimia dan Biologi Kompos, Penurunan Residu Antibiotik Tetrasiklin Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan *Brassica juncea* L.”.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU selaku Ketua Jurusan Tanah FP UB yang telah meberikan izin dan bimbingan untuk melaksanakan kegiatan penelitian ini.
2. Kepala Balai Penelitian Tanah, Dr. Husnain Mp., M.Sc, yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
3. Bapak Prof. Ir. Eko Handayanto, M.Sc. Ph. D. selaku pembimbing utama dan Ibu Dra. Selly Salma, M. Si selaku pembimbing kedua yang selalu sabar dan memberikan banyak masukan dalam membimbing penulis pada proses pembuatan skripsi ini.
4. Ayah, Mama, dan Revan serta seluruh keluarga yang telah memberikan semangat dan do'a selama penyusunan skripsi ini.
5. Sahabat-sahabatku tersayang Alfi, Dita, Elfa, dan Dessy yang selalu memberi semangat dan motivasi.
6. Teman-teman seperjuangan di Balai Penelitian Tanah Bogor, Sisca, Laudy, Intan, Mba Ella, dan Mas Dedi yang telah memberikan dukungan moral.
7. Seluruh teman-teman MSDL serta pengurus Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HMIT) FP-UB 2017 atas kata-kata penyemangat sehingga terselesaikannya skripsi ini.
8. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang turut membantu dan memberikan semangat dalam penyusunan skripsi ini.

Penyusunan skripsi yang saya tulis ini masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan, sehingga kritik serta saran tentu sangat membantu sebagai bahan

perbaikan dan evaluasi kedepannya. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Bogor, Juli 2018

Reza Elvira Junita



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Reza Elvira Junita. Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 23 Juni 1996 sebagai putri pertama dari Bapak Andi Warman dan Ibu Elnirita. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Saudara pertama seorang laki-laki bernama Muhammad Revaldi Aditya Warman.

Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SDN Jati Asih VIII pada tahun 2002-2008. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Daar El Salam pada tahun 2008-2011. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Farmasi Ditkesad pada tahun 2011-2014. Pada tahun 2014 sampai dengan sekarang sedang menempuh pendidikan di Universitas Brawijaya mengambil konsentrasi Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti berbagai kegiatan kepanitiaan dan organisasi. Penulis aktif sebagai anggota staff muda EM UB (2015), pengurus harian BEM FPUB (2016), pengurus harian Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah periode 2017/2018 sebagai anggota Departemen Humas, dan sebagai volunteer AIESEC (2017). Kepanitiaan yang pernah penulis ikuti adalah kegiatan dari EM UB (EKSPANSI sebagai CO Sponsorship, *Community Development* sebagai humas), kegiatan dari BEM FP UB (Inaugurasi 2014 sebagai PDD, Seminar Cita Bangsa 2015 sebagai Bendahara Pelaksana, AVG 2016 sebagai Humas, PEMILWA 2015-2016 sebagai PDD dan Keamanan), kegiatan dari HMIT (SLASH 2017 sebagai Steering Committee; GATRAKSI 2017 sebagai Pendamping).

DAFTAR ISI

Halaman

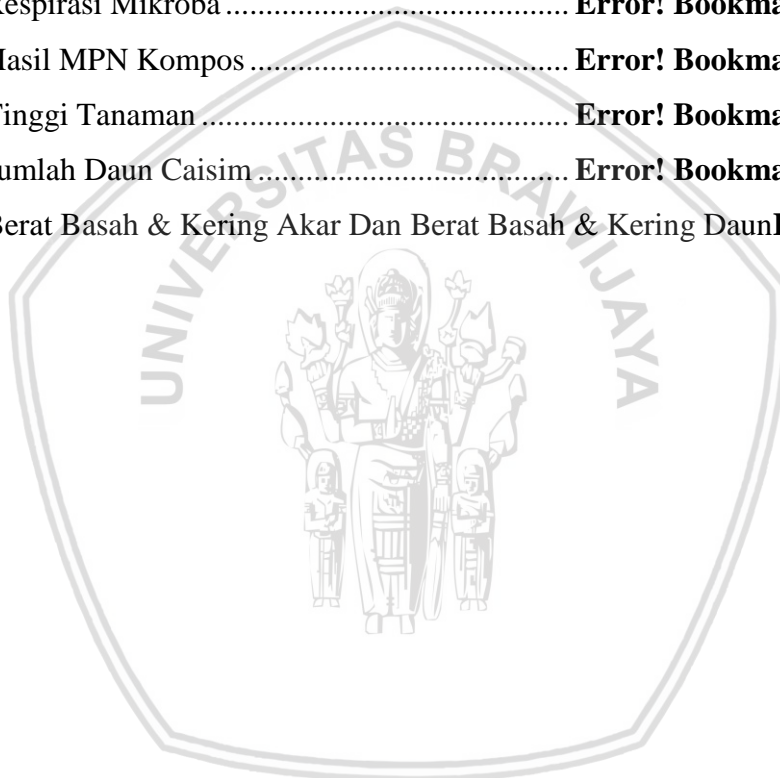
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Kerangka Pikiran.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Degradasi Tanah	5
2.2. Pupuk Kandang.....	6
2.3. Residu Antibiotik dalam Kotoran Ternak Ayam Pedaging.....	Error! Bookmark not defined.
2.4. Proses Pengomposan	8
2.5. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengomposan Dan Mutu Kompos.....	Error! Bookmark not defined.
2.6. Mikroba Biodekomposer	12
2.7. Mikroorganisme Lokal.....	13
2.8. Tanaman Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.).....	13

III. METODE PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Pelaksanaan Penelitian	16
3.4. Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Pengaruh Aplikasi Biodekomposer Terhadap Pengomposan Kotoran Ayam Ternak	Error! Bookmark not defined.
4.2. Pengaruh Aplikasi Dekomposer Dalam Pengomposan Kotoran Ayam Ternak Terhadap Sifat Kimia Kompos	26
4.3. Pengaruh Aplikasi Dekomposer Dalam Pengomposan Kotoran Ayam Ternak Terhadap Sifat Biologi Kompos	30
4.4. Pengaruh Aplikasi Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim	33
4.5 Pembahasan Umum.....	38
V. KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	48



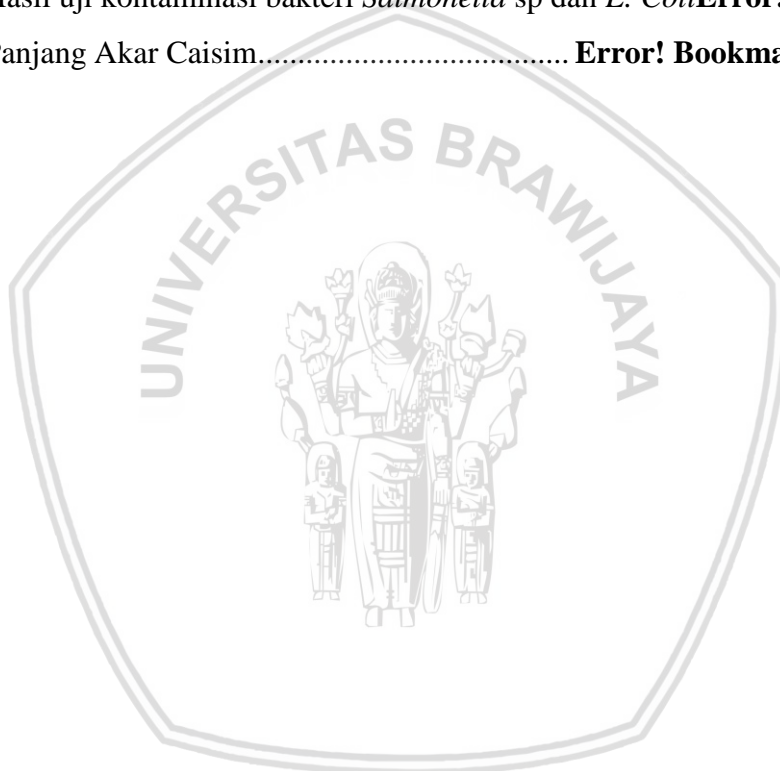
DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Kondisi Optimum Proses Pengomposan.....	Error! Bookmark not defined.
2	Perbedaan Jenis Perlakuan Kotoran Ayam	Error! Bookmark not defined.
3	Perbedaan Jenis Perlakuan Tanam	Error! Bookmark not defined.
4	Parameter Pengamatan	Error! Bookmark not defined.
5	Hasil Analisis Kimia Kompos.....	Error! Bookmark not defined.
6	Respirasi Mikroba	Error! Bookmark not defined.
7	Hasil MPN Kompos	Error! Bookmark not defined.
8	Tinggi Tanaman	Error! Bookmark not defined.
9	Jumlah Daun Caisim	Error! Bookmark not defined.
10	Berat Basah & Kering Akar Dan Berat Basah & Kering Daun	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Kerangka Pemikiran.....	Error! Bookmark not defined.
2	Struktur antibiotik tetrasiklin	Error! Bookmark not defined.
3	Grafik Suhu Selama Proses Pengomposan	Error! Bookmark not defined.
4	Perubahan pH Kompos Selama Proses Pengomposan.....	Error! Bookmark not defined.
5	Kadar Antibiotik Tetrasiklin (ppm)	Error! Bookmark not defined.
6	Hasil uji kontaminasi bakteri <i>Salmonella</i> sp dan <i>E. Coli</i>	Error! Bookmark not defined.
7	Panjang Akar Caisim.....	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1	Denah Pengacakan Pengomposan.....	Error! Bookmark not defined.
2	Denah Pengacakan Penanaman Caisim	Error! Bookmark not defined.
3	Komposisi Media	Error! Bookmark not defined.
4	Analisis Sampel Awal Kotoran Ayam	Error! Bookmark not defined.
5	Penetapan Bobot Pupuk Kandang Ayam Per Polybag	Error! Bookmark not defined.
6	Penetapan Bobot Pupuk Anorganik Per Polybag	Error! Bookmark not defined.
7	Grafik Standar Antibiotik Tetrasiklin dalam Sampel Kotoran Ayam	Error! Bookmark not defined.
8	Cara Kerja Mengukur Kadar Air.....	Error! Bookmark not defined.
9	Cara Kerja Respirasi	Error! Bookmark not defined.
10	Cara Kerja Uji Salmonella sp.....	Error! Bookmark not defined.
11	Analisa Ragam Pengaruh Perlakuan Dalam Pengomposan	Error! Bookmark not defined.
12	Deskripsi Caisim Varietas Tosakan	Error! Bookmark not defined.
13	Dokumentasi tabel Most Probable Number	Error! Bookmark not defined.
14	Dokumentasi	Error! Bookmark not defined.
15	Jadwal Kegiatan Penelitian	Error! Bookmark not defined.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi hortikultura di Indonesia menunjukkan angka yang semakin menurun setiap tahunnya, hal ini juga didukung dengan luasan area panen yang semakin menyempit. Menurut data dari Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian menunjukkan hasil yang fluktuasi setiap tahun, nilai rata-rata hasil tanaman caisim terjadi penurunan produksi tahun 2013 hingga 2014 sebesar 1,88 % sedangkan pada luas area panen terjadi penurunan tahun 2013 hingga 2014 sebesar 3,41 %. Hal tersebut menjadi tantangan bagi petani hortikultura untuk meningkatkan hasil produksi sayurannya. Demi tercapainya produksi yang tinggi tidak jarang petani menggunakan pupuk kimia pada dosis yang berlebih dengan harapan hasil dan kualitas produksi dapat meningkat. Faktanya penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang memiliki banyak dampak merugikan bagi manusia dan lingkungan. Salah satu dampaknya adalah degradasi tanah, sehingga dibutuhkan pemupukan berimbang.

Pupuk organik jauh lebih aman bagi lingkungan karena pupuk organik berasal dari bahan organik yang mengandung berbagai unsur hara baik makro maupun mikro namun dalam jumlah yang sedikit. Salah satu pupuk organik yang banyak dipakai oleh petani adalah pupuk kandang ayam. Pupuk kandang ayam memiliki unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang sapi dan babi hal ini dikarenakan kotoran padat ayam tercampur dengan kotoran cairnya. Menurut M. Tufaila *et al.* (2014), pupuk kandang yang berasal dari kotoran ayam memiliki unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S) hal ini terbukti dari hasil analisis kotoan ayam yang meningkatkan unsur hara pada tanah tersebut. Tingginya nilai unsur hara yang terdapat pada pupuk kotoran ayam berfungsi dalam menaikkan produksi tanaman (Satata, 2014). Laju dekomposisi yang baik dapat menyediakan unsur hara dalam tanah, selain itu dapat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Akan tetapi dari semua kelebihan tersebut pupuk kandang ayam memiliki kekurangan, diantaranya kandungan residu antibiotik yang terdapat pada kotoran ayam tersebut.

Diketahui bahwa peternak ayam memberikan antibiotik kepada unggas tersebut dengan tujuan perkembangan ayam lebih cepat dan terhindar dari penyakit. Seperti pendapat Butaye *et al.* (2003), bahwa antibiotik yang diberikan kepada unggas berguna untuk membasmi agen penyakit, menyelamatkan hewan dari kematian, dan mengembalikan kondisi hewan untuk memproduksi kembali dalam waktu yang relatif singkat. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Balai Penelitian Veteriner (Balitvet) Bogor menunjukkan bahwa 71,43% (5/7) pabrik pakan di kabupaten Bogor, Cianjur, Tangerang, Bekasi, dan Sukabumi memberikan tambahan antibiotika golongan tetrasiklin dan sulfonamide pada produk pakan ayam (Bahri *et al.*, 2005). Pemberian antibiotik ke dalam pakan ternak dengan dosis yang kurang tepat memberikan efek residu dalam tubuh ayam begitu pula pada feses yang dikeluarkan, kemudian kotoran tersebut digunakan sebagai pupuk organik oleh petani. Residu antibiotik tersebut sangat berdampak buruk bila dijadikan pupuk organik bagi tanaman, yaitu pada kesehatan manusia dan lingkungan. Di sisi lain residu antibiotik tersebut terjadi limpasan permukaan ke dalam air tanah, dimana air tanah tersebut diserap oleh tanaman sebagai sumber energi yang dibutuhkan oleh tanaman dan juga digunakan oleh manusia untuk kebutuhan sehari-hari. Permasalahan tersebut menjadi sangat penting demi pertanian yang berkelanjutan di masa depan. Oleh karena itu, perlu adanya dekomposer sebagai pengurai antibiotik sehingga kadar antibiotik dalam kompos kotoran ayam ternak tersebut dapat berkurang. Pengaplikasian kompos dengan berbagai perlakuan terhadap tanaman *Brassica juncea* L. dimaksudkan untuk mengetahui pertumbuhan terbaik dari respon tanaman terhadap kompos.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, maka masalah yang mendasari penelitian ini adalah

1. Apakah aplikasi mikroba dekomposer mampu memperbaiki sifat kimia dan biologi kompos serta menurunkan kadar residu antibiotik tetrasiklin?
2. Apakah aplikasi kompos kotoran ayam pedaging mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman *Brassica juncea* L.?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh aplikasi mikroba dekomposer pada kotoran ayam pedaging terhadap sifat kimia dan biologi kompos, serta penurunan kadar antibiotik tetrasiklin
2. Mengetahui pengaruh aplikasi berbagai kompos kotoran ayam pedaging terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman *Brassica juncea* L.

1.4 Hipotesis

Adapun yang menjadi hipotesis dalam penelitian ini adalah:

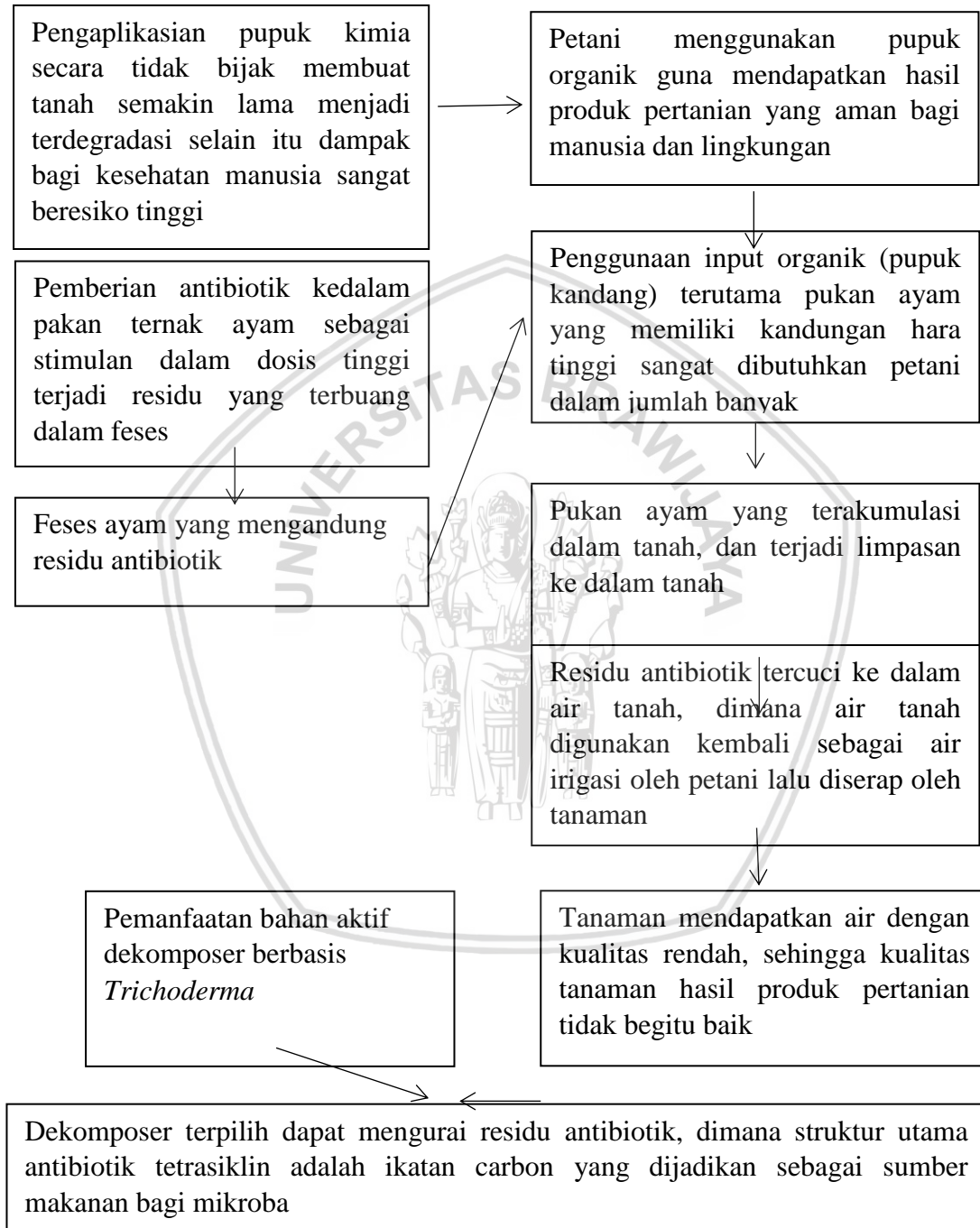
1. Mikroba dekomposer yang diaplikasikan pada kotoran ayam pedaging mampu memperbaiki sifat kimia dan biologi kompos dan menurunkan residu antibiotik tetrasiklin
2. Aplikasi kompos kotoran ayam pedaging mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman *Brassica juncea* L.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan dekomposer yang dapat menurunkan kandungan antibiotik tetrasiklin dalam pupuk kandang dari kotoran ayam ternak, sehingga dapat dijadikan pupuk organik yang mampu memperbaiki kualitas tanah dan mengurangi pencemaran lingkungan dari residu kimia bagi pertanian di masa mendatang, serta dapat melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman *Brassica juncea* L.

1.6 Kerangka Pikiran

Pada latar belakang dan tujuan dapat dibentuk suatu alur pikir sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Degradasi Tanah

Degradasi tanah didefinisikan sebagai lahan yang tingkat produktifitasnya rendah atau tidak produktif sama sekali bagi kegiatan pertanian. Kegiatan budidaya pertanian seperti pengolahan tanah, penggunaan pupuk dan insektisida yang kurang bijak serta sistem budidaya yaitu pola tanaman menimbulkan beberapa dampak negatif pada lahan. Menurut Pamungkas *et al.* (2016), pengolahan tanah yang tidak benar dapat memicu timbulnya tingkat erosi yang tinggi. Ancaman degradasi lahan meliputi erosi, pencemaran industri, pertambangan, alih fungsi lahan, pencemaran agrokimia (pupuk dan pestisida) dengan dosis yang tidak tepat. Penggunaan Agrokimia yang kurang bijak tersebut menimbulkan dampak berupa pencemaran air, tanah, dan hasil pertanian.

Menurut FAO (2017), mengemukakan degradasi lahan terbagi atas 3 kategori, yaitu: kategori pertama adalah erosi dan sedimentasi, akumulasi garam/basa/bahan polutan, terjadi pH yang sangat rendah, limbah bahan organik dan ancaman penyakit infeksi terhadap manusia. Kategori kedua disebabkan oleh limbah bahan anorganik dari industri, pestisida, radioaktif, keracunan logam berat dan ancaman banjir dan kekeringan, selanjutnya untuk kategori ketiga penyebabnya proses penambangan, penggunaan pupuk yang salah, penggunaan air yang berkualitas buruk, dan tercemar deterjen.

Ciri-ciri dari tanah terdegradasi sendiri ialah lahan gundul/gersang bahkan muncul batu-batuan di permukaan tanah, topografi lahan pada umumnya berbukit atau berlereng curam, tingkat produktivitas rendah yang ditandai oleh tingginya tingkat kemasaman tanah, kekahatan hara P, K, C dan Mg, rendahnya kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa dan kandungan bahan organik, tingginya kadar Al dan Mn yang dapat meracuni tanaman dan kepekaan tanah terhadap erosi. Umumnya lahan kritis didominasi tumbuhan alang-alang, pH tanah relatif rendah (4,8-6,2), tanah mengalami *leaching* yang tinggi, banyak ditemukan rhizoma yang menjadi hambatan mekanik dalam budidaya tanaman, terdapat reaksi alelopati dari akar rimpang alang-alang yang menyebabkan gangguan

pertumbuhan pada lahan tersebut. Degradasi lahan yang diakibatkan oleh aktivitas manusia timbulnya krisis air global akibat perubahan sistem tata air alamiah serta pencemaran sungai dan air tanah (Sutrisno *et al.*, 2013).

2.2. Pupuk Kandang

Pupuk kandang (pukan) merupakan salah satu pupuk organik yang paling sering digunakan oleh petani, pupuk ini berasal dari kandang ternak berupa hasil ekstraksi yaitu kotoran padat yang bercampur dengan sisa makanan maupun urin dari hewan ternak. Pupuk kandang sangat dibutuhkan terutama bagi petani organik, hal ini dikarenakan pupuk kandang dipercaya mengandung banyak unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Menurut M. Djazuli (2013), pupuk kandang bermanfaat bagi tanah dan pertumbuhan tanaman terutama dalam meningkatkan kadar C-organik di dalam tanah terutama yang kandungan karbonnya rendah. Terdapat berbagai macam pupuk kandang antara lain, pupuk kandang yang berasal dari ayam, sapi, kambing, babi, kuda, dan domba. Akan tetapi, pupuk kandang terbaik yang memiliki unsur hara lebih banyak berasal dari kotoran ayam. Hal tersebut didukung oleh pendapat Baherta (2009), bahwa kandungan kotoran ayam dalam setiap tonnya sebesar 10 kg N, 8 kg P₂O₅, dan 4 kg K₂O

Menurut Satata *et al.* (2014), pupuk kandang ayam memiliki kelebihan antara lain, mengandung N tiga kali lebih besar dari pada pupuk kandang lainnya sehingga mampu memperbaiki sifat biologi tanah dan menciptakan lingkungan yang lebih baik bagi perakaran tanaman. Kandungan unsur hara makro dan mikro yang dimiliki pupuk kandang ayam lebih tinggi dikarenakan kotoran padat dan urin yang bercampur (Andayani dan La Sarido, 2013). Hal ini dikarenakan kotoran ayam bercampur dengan urin yang tercampur dengan kotoran padat sehingga proses pembusukan lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Atmaja *et al.* (2017), menyatakan bahwa keunggulan pupuk kandang ayam yaitu umumnya mempunyai kelebihan dalam kecepatan penyediaan hara seperti kadar N, P, K, dan Ca.

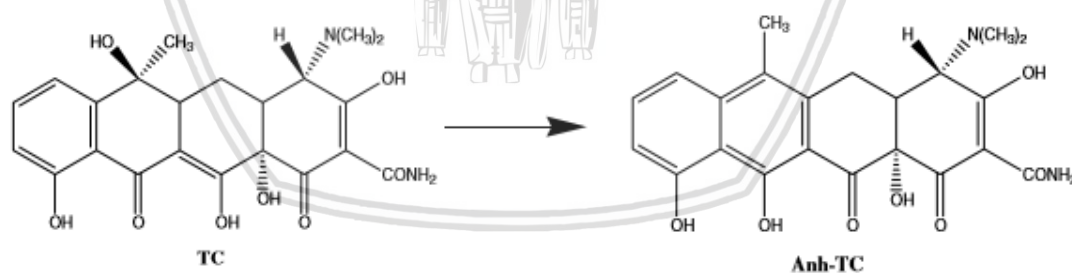
2.3. Residu Antibiotik dalam Kotoran Ternak Ayam Pedaging

Penggunaan antibiotika dalam bidang peternakan hampir tidak dapat dihindari pemberiannya. Hal ini dikarenakan banyak peternak menggunakan dosis antibiotik secara tidak bijak dengan tujuan hewan ternak mereka dapat tumbuh lebih cepat dan terhindar dari segala penyakit. Ayam ternak pedaging rawan serangan penyakit yang disebabkan oleh virus, bakteri, parasit, jamur, lingkungan dan kekurangan salah satu unsur nutrisi, oleh sebab itu peternak memberikan antibiotik kepada hewan ternakannya. Sedangkan, pemberian dosis antibiotik pada hewan ternak dengan takaran yang tidak sesuai yang diberikan dalam pakan hewan membuat hewan tersebut resisten terhadap bakteri dalam tubuh, selain itu residu yang terbuang pada feses mengandung antibiotik yang nantinya dapat mencemari lingkungan. Selain dosis yang tidak tepat, peternak juga kurang memahami waktu henti pemberian obat sehingga mengakibatkan munculnya residu pada produk ternak (Bahri *et al.*, 2005). Kenyataannya antibiotik yang diberikan kepada hewan ternak dicampur ke dalam pakan yang ditambahkan dengan vitamin dan hormon hewan, hal ini telah dijelaskan dalam Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 806/Kpts/TN.260/12/94 tentang klasifikasi obat hewan menyatakan bahwa antibiotika tidak boleh dicampur dalam pakan dan tidak boleh dikombinasikan dengan vitamin, mineral, dan asam amino yang dipakai melalui air minum.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Balai Penelitian Veteriner (Balitvet) Bogor menunjukkan bahwa 71,43% pabrik pakan di Kabupaten Bogor, Cianjur, Tangerang, Bekasi, dan Sukabumi memberikan tambahan antibiotika golongan tetrasiklin dan sulfonamida pada produk pakan ayam (Bahri *et al.*, 2005). Menurut penelitian dari Marlina *et al.* (2015), para peternak mendapatkan obat antibiotika dari pihak perusahaan mitra untuk pencegahan dan pengobatan penyakit pada broiler yang terdiri dari Doxerin+ dan Moxacol Plus yang masing-masing merupakan jenis antibiotika golongan tetrasiklin dan makrolida. Tetrasiklin merupakan antibiotika spektrum luas yang kegunaannya sudah menurun karena meningkatnya resisten bakteri. Tetrasiklin merupakan obat hewan yang banyak digunakan termasuk di Indonesia, karena harganya yang

murah dan mudah diperoleh. Tetrasiklin dan derivatnya meliputi antibiotik tetrasiklin, klortetrasiklin, dan dietiltetrasiklin yang dihasilkan oleh *Streptomyces aureofaciens*, serta oksitetrasiklin yang dihasilkan oleh (*Streptomyces rimosus*). Antibiotik tetrasiklin juga merupakan antibiotik pilihan yang mampu menghambat bakteri baik Gram positif maupun Gram negatif. Sebagian besar golongan tetrasiklin dalam darah terikat pada protein plasma dalam jumlah yang bervariasi dan mampu terakumulasi dalam hati, jaringan limpa, sumsum tulang, area dentin dan email gigi serta dapat melewati urin.

Pengeluaran atau proses eliminasi tetrasiklin terjadi di ginjal melalui mekanisme filtrasi glomerulus dan dikeluarkan melalui urin. Terdeteksinya residu golongan tetrasiklin dan makrolida pada sampel dipengaruhi oleh dosis dan waktu henti obat yang diberikan oleh peternak dimana sebaiknya 4-7 hari menjelang ternak dipotong (Marlina *et al.*, 2016). Pemberian antibiotik secara terus menerus memberikan dampak biologis pada lingkungan yang mungkin memerlukan perhatian yang lebih besar. Residu tetrasiklin berakhir di lingkungan akibat praktek umum aplikasi tanah dari pupuk kandang ayam ternak. Bagaimanapun juga antibiotik yang dilepaskan ke lingkungan memberikan perhatian cukup serius terutama dalam pertanian beberapa tahun belakangan ini. Berikut adalah jalur residu antibiotik tetrasiklin dalam mencapai lingkungan.



Gambar 1. Struktur antibiotik tetrasiklin
(Sumber : O'Connor *et al.*, 2007)

2.4. Proses Pengomposan

Menurut Syamsiah *et al.* (2012), pengomposan merupakan upaya mengaktifkan kegiatan mikroba agar mampu mempercepat proses dekomposisi dalam proses tersebut melibatkan berbagai mikroba seperti bakteri, fungi, dan jasad renik lainnya. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan. Proses pengomposan merupakan proses biologis karena

selama proses tersebut berlangsung, sejumlah jasad hidup yang disebut mikroba, seperti bakteri dan jamur yang berperan aktif (Unus, 2002). Pengaruh pemberian pupuk kompos ke tanaman berpengaruh terhadap pembentukan jumlah akar khususnya berkaitan dengan masalah ketersediaan nitrogen bagi tanaman inangnya, kemungkinan bahan dasar kompos mengandung selulose 15-60%, hemiselulose 10-30%, lignin 5-30%, protein 5-30%, bahan mineral (abu) 3-5%, disamping itu terdapat bahan larut air panas dan dingin sebanyak 2-30% dan 1-15% lemak larut eter dan alkohol, minyak dan lilin (Sutanto, 2002).

Proses pengomposan terjadi beberapa perubahan seperti karbohidrat, selulosa, heiselulosa, lemak, dan lilin menjadi CO₂ dan air. Dari perubahan tersebut kadar karbohidrat akan hilang atau menurun dan senyawa N yang larut (ammonia) meningkat. Kompos mengalami tiga tahap proses pengomposan, tahap pertama yaitu tahap penghangatan dimana mikroorganisme mesofilik hidup pada suhu 10-45°C dan bertugas memperkecil ukuran partikel bahan organik, tahap kedua yaitu tahap termofilik dimana mikroorganisme termofilik hidup dalam suhu 45-60°C dan bertugas mengkonsumsi karbohidrat dan protein sehingga bahan kompos dapat terdegradasi dengan cepat, tahap mesofilik beraktifitas kembali setelah suhu puncak terlewati dimana organisme tersebut akan merombak selulosa dan hemiselulosa yang tersisa dari proses sebelumnya menjadi gula yang lebih sederhana tetapi kemampuannya tidak sebaik tahap termofilik (Widiyaningrum dan Lisdiana, 2015). Terdapat dua mekanisme proses pengomposan berdasarkan ketersediaan oksigen bebas, yakni pengomposan secara aerobik dan anaerobik.

2.4.1. Pengomposan secara Aerobik

Pengomposan aerobik, oksigen sangat mutlak dibutuhkan pada proses ini. Mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan membutuhkan oksigen dan air untuk merombak bahan organik dan mengasimilasikan sejumlah karbon, nitrogen, fosfor, belerang, dan unsur lainnya untuk sintesis protoplas sel tubuhnya dan menjaga kelembaban optimum yaitu 50-60% (Pujianto *et al.*, 2008). Kurang lebih 2/3 unsur karbon menguap menjadi CO₂ dan sisanya 1/3 bagian bereaksi dengan nitrogen dalam sel hidup. Selama proses ini tidak menimbulkan bau busuk

dan akan terjadi reaksi eksotermik sehingga timbul panas akibat pelepasan energi. Hasil dari dekomposisi ini adalah CO_2 , H_2O (air), humus, dan energi.

2.4.2. Pengomposan secara Anaerobik

Pengomposan anaerobik merupakan modifikasi biologis pada struktur kimia dan biologi bahan organik tanpa kehadiran oksigen. Proses pengomposan anaerobik perlu tambahan panas dari luar sebesar 30°C . Pengomposan ini akan menghasilkan gas metan (CH_4) yang mengeluarkan bau tidak sedap, seperti karbondioksida (CO_2), dan asam organik yang memiliki bobot molekul rendah seperti asam asetat, asam priopionat, asam butirat, asam laktat, dan asam suksinat.

Agar proses pengomposan bisa berjalan optimum, maka kondisi selama proses harus diperhatikan. Kondisi optimum proses pengomposan dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kondisi Optimum Proses Pengomposan

Parameter	Nilai
C/N – bahan	30-35:1
C/P – bahan	75-150:1
Bentuk/ukuran materi	1,3-3,3 cm untuk proses pabrik 3,3-7,6 cm untuk proses biasa sederhana
Kadar air bahan	50-60%
Aerasi	0,6-1,8 m ³ udara/hari/Kg bahan selalu proses termofilik
Temperatur maksimum	55°C

Sumber : Unus (2002)

2.5. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengomposan dan Mutu Kompos

Menurut Supriatna *et al.* (2015), selama proses pengomposan terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan sehingga mutu kompos dapat terjamin adalah C/N rasio, ukuran partikel, aerasi, porositas, kelembaban, temperatur, pH, dan kandungan hara.

2.5.1. C/N

C/N untuk pengomposan berkisar 30:1 hingga 40:1. Jika nisbah C/N terlalu rendah (kurang dari 30), kelebihan nitrogen yang tidak dipakai oleh mikroorganisme tidak dapat diasimilasi dan akan hilang melalui volatilisasi sebagai ammonia atau terdenitrifikasi mikroorganisme akan mengikat nitrogen tergantung pada ketersediaan karbon yang ada. Menurut Sabran *et al.* (2015), menyatakan bahwa nisbah C/N dapat menentukan laju dekomposisi bahan organik, sehingga

perombakan pupuk kandang ayam berlangsung cukup cepat karena memiliki nisbah C/N yang tergolong sedang. Hal ini sejalan dengan pernyataan Pujiyanto *et al.* (2008), selama proses dekomposisi, laju kehilangan C lebih besar dibanding kehilangan N, sehingga pada akhirnya akan diperoleh nisbah C/N yang lebih rendah dari nilai semula dimana standar kualitas kompos dari aspek nisbah C/N berkisar antara 10-20.

2.5.2. Ukuran Partikel

Permukaan area yang luas akan meningkatkan terjadinya kontak mikroba dengan bahan sehingga proses dekomposisi dapat berjalan lebih cepat.

2.5.3. Aerasi

Aerasi yang baik akan mempercepat pengomposan jika pengomposan terjadi secara aerob/anaerob. Aerasi ditentukan oleh porositas dan kandungan air bahan. Aerasi yang tidak seimbang akan menyebabkan timbunan berada dalam keadaan anaerob dan akan menyebabkan bau busuk dari gas yang banyak mengandung belerang. Kebutuhan oksigen pada pengomposan aerob udara dapat mempercepat proses dekomposisi oleh mikroorganisme dan proses yang tidak menimbulkan bau, sebaliknya pada pengomposan anaerob oksigen tidak diperlukan sehingga proses berlangsung lama dan biasanya menimbulkan bau (Syafudin dan Badrus, 2007).

2.5.4. Porositas

Porositas merupakan rongga-rongga yang akan diisi air dan udara yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan mikoba.

2.5.5. Kelembaban

Kelembaban memegang peran penting dalam metabolisme mikroba. Kelembaban memiliki kisaran maksimum antara 40-60 % bagi metabolisme mikroba.

2.5.6. Temperatur

Panas dihasilkan dari proses metabolisme mikroba. Peningkatan suhu dapat terjadi secara cepat dalam tumpukan kompos yang berkisar antara 30-60°C. Menurut Syafudin dan Badrus (2007), temperatur optimum pada proses

pengomposan berkisar anatar 35-55°C. Temperatur tersebut enzim yang dihasilkan paling efektif menguraikan bahan organik serta terjadi penurunan nisbah C/N.

2.5.7. pH

Nilai pH optimum selama proses pengomposan antara 6,6-7,5, sedangkan untuk kompos yang sudah matang memiliki pH netral. pH kotoran ternak umumnya berkisar antara 6,8-7,4. Proses pengomposan nantinya akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri.

2.5.8. Kandungan Hara

Ketersediaan hara dalam pengomposan penting untuk mendukung pertumbuhan mikroba. Kandungan hara biasanya terdapat dalam kompos-kompos limbah peternakan. Sehingga sering pula ditambahkan kotoran ternak ataupun kompos yang sudah jadi dalam pengomposan.

2.6. Mikroba Biodekomposer

Mikroba biodekomposer berfungsi mempercepat proses pengomposan, selain itu membuat hasil pengomposan menjadi sempurna dengan mutu yang baik, karena mengandung unsur-unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Biodekomposer seperti fungi unggul berperan memecah selulosa agar waktu pembuatan kompos lebih pendek. Terdapat dua jenis mikroorganisme perombak bahan organik yaitu bakteri dan fungi. Beberapa jenis bakteri termasuk beberapa jenis aktinomiset juga mampu mendegradasi polimer selulosa, hemiselulosa, dan lignin, namun dengan kemampuan yang lebih rendah dibandingkan fungi. Bakteri terutama berperan pada degradasi polisakarida yang lebih sederhana. Dalam merombak bahan organik, biasanya bakteri hidup bebas di luar organisme lain, tetapi ada sebagian kecil yang hidup dalam saluran pencernaan hewan.

Menurut Saraswati *et al.* (2006), umumnya fungi memiliki kemampuan yang lebih baik dibanding bakteri dalam mengurai sisa-sisa tanaman (hemiselulosa, selulosa, dan lignin). Pertumbuhan pucuk hifa maupun miselium pada fungi menyebabkan tekanan fisik beserta dengan pengeluaran enzim yang melarutkan dinding sel jaringan. Mikroorganisme memproduksi dua sistem enzim ekstraseluler dan sistem hidrolitik yang menghasilkan hidrolase dan berfungsi

untuk degradasi selulosa dan hemiselulosa, sistem oksidatif yang bersifat lignolitik dan berfungsi mendepolimerasi lignin.

2.7. Mikroorganisme Lokal

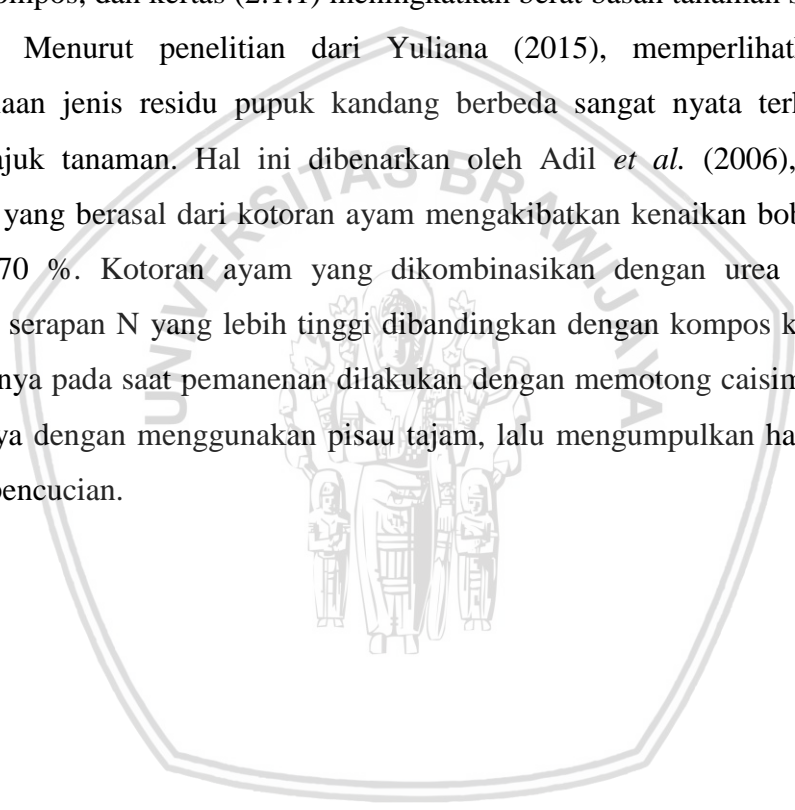
Mikroorganisme lokal (MOL) adalah mikroorganisme yang dimanfaatkan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik padat maupun pupuk cair. Larutan MOL yang mengalami proses fermentasi dapat digunakan sebagai dekomposer dan pupuk cair untuk meningkatkan kesuburan tanah. Keuntungan dari penggunaan MOL adalah bahan utama MOL terdiri atas beberapa komponen yaitu karbohidrat, glukosa, dan sumber mikroorganisme yang diperoleh dari limbah organik seperti air cucian beras, singkong, gandum, rumput gajah, dan daun gamal, bahan dasar untuk fermentasi larutan MOL dapat berasal dari hasil pertanian, perkebunan, maupun limbah organik rumah tangga, sehingga tidak membutuhkan biaya yang besar dan bahan dengan mudah diperoleh (Palupi, 2015). Bahan utama pembuatan MOL berdasarkan beberapa komponen yang ada yaitu, karbohidrat yang berasal dari air beras, singkong, gandum, rumput gajah, dan daun gamal, glukosa yang berasal dari gula pasir/molase, dan sumber mikroorganisme dengan bahan baku yang berasal dari hasil pertanian, perkebunan, maupun limbah organik rumah tangga. MOL memiliki kandungan protein kasar 3,1 %, serat kasar 0,6 %, lemak kasar 0,9 %, dan abu 11,9%. MOL memiliki kadar karbohidrat tinggi (48-60 %), kadar mineral cukup untuk perkembangan mikroorganisme, yang mana artinya MOL mengandung cukup gula dan mineral apabila dicampur ke dalam produk komersial yang berisi mikroorganisme yang membantu mempertahankan lingkungan mikroba.

2.8. Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.)

Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman golongan hortikultura dari jenis sayur sayuran yang dimanfaatkan daun yang masih muda untuk dikonsumsi. Tanaman ini merupakan salah satu tanaman yang mudah untuk dibudidayakan (Hamli, 2015). Caisim merupakan tumbuhan dikotil, memiliki akar berupa akar tunggang. Batang berkambium dan bercabang, daun bertulang daun sejajar atau melengkung, menyirip atau menjari. Umumnya bagian bunga berjumlah 2, 4, dan 5 atau kelipatannya dengan pola pertubuhan daunnya berserak

hingga sukar membentuk krop (Lingga dan Marsono, 2007). Batang caisim sangat pendek dan beruas-ruas sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun. Caisim memiliki ciri-ciri berdaun lonjong, halus, tidak berbulu, dan tidak berkrop.

Caisim sudah bisa dipanen pada umur 30-35 HST, tergantung pada ketinggian tempat penanaman. Menurut penelitian Augustien dan Hadi (2010), juga menunjukkan bahwa komposisi media tanam berpengaruh terhadap berat basah tanaman sawi di polybag dimana komposisi media tanam terbaik yaitu tanah, kompos, dan kertas (2:1:1) meningkatkan berat basah tanaman sawi sebesar 40,31%. Menurut penelitian dari Yuliana (2015), memperlihatkan bahwa penggunaan jenis residu pupuk kandang berbeda sangat nyata terhadap berat basah tajuk tanaman. Hal ini dibenarkan oleh Adil *et al.* (2006), Pemberian kompos yang berasal dari kotoran ayam mengakibatkan kenaikan bobot tanaman hingga 70 %. Kotoran ayam yang dikombinasikan dengan urea mempunyai efisiensi serapan N yang lebih tinggi dibandingkan dengan kompos kotoran sapi. Selanjutnya pada saat pemanenan dilakukan dengan memotong caisim di pangkal batangnya dengan menggunakan pisau tajam, lalu mengumpulkan hasil panen di tempat pencucian.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2017 sampai dengan April 2018. Penelitian dilakukan di Rumah Kaca Balai Penelitian Tanah di Laladon, Sindangbarang, Bogor. Analisis biologi kompos dilakukan di Laboratorium Biologi dan Kesehatan Tanah, serta analisis kimia kompos di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Balai Penelitian Tanah, Bogor.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat dan bahan untuk kegiatan di lapang serta alat dan bahan untuk analisa laboratorium.

3.2.1 Alat

Peralatan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah laminar air flow, autoclave, vortex, magnetic stirrer, oven, timbangan analitik, lemari pendingin, ultrasonic bath, incubator, PUTK, mikropipet, galon, spidol permanen, toples, cawan petri, aluminium foil, seal, erlenmeyer, bunsen, korek api, plastik HDPE anti panas, penggaris, kamera, tabung reaksi, pH meter, jarum ose, toples, kain hitam, pot, botol semprot, tube 50 ml dan 20 ml, gelas ukur, terpal, sekop, corong kaca, thermometer, dan aerator.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian adalah kotoran ayam pedaging, Molase, dekomposer Agrodeko, tanah, Fungi Trichoderma yang berasal dari koleksi Laboratorium Biologi dan Kesehatan Tanah, Balai Penelitian Tanah, Bogor. Bahan lain seperti media yang dibuat adalah PDB. Bahan kimia yang digunakan seperti KOH, HCL, LSTB, TTB, EMB, SSA antibiotik tetrasiklin, *phenolphthalein*, Methanol, Citric Acid, Na_2HPO_4 , McIlvaine buffer, Na_2 EDTA, aquades, dan alkohol 70%.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1. Perlakuan dan Rancangan Penelitian

Metode dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), percobaan ini dilakukan di dalam Rumah Kaca Laladon dengan masing-masing unit telah diacak dengan pengundian nomor. Penelitian ini terdapat 2 tahap yaitu, pengomposan kotoran ayam dan pengaplikasian kompos kotoran ayam dengan tanaman caisim. Tahap pertama terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 25 unit satuan percobaan. Perlakuan pengomposan setiap pot masing-masing berisikan 20 kg kotoran ayam dengan 5 perlakuan yang berbeda. Adapun 5 perlakuan tersebut adalah sebagai berikut (Tabel 2):

Tabel 1. Perbedaan Jenis Perlakuan Kotoran Ayam

No.	Kode	Perlakuan	Keterangan
1	A	Kotoran ayam dikomposkan secara alami (Kontrol)	
2	B	Kotoran ayam dikomposkan tanpa mikroba	Aplikasi 40 L air/100kg
3	C	Kotoran ayam + Molase	Aplikasi 40 L air + 2 L/100 kg
4	D	Kotoran ayam + Formula 1	Aplikasi 40 L air + 2 L/100 kg
5	E	Kotoran ayam + Agro dekomposer	Aplikasi 40 L air + 1 kg/100kg

Tahap kedua yaitu pengaplikasian kompos kotoran ayam dengan tanaman caisim terdiri dari 7 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 28 unit percobaan. Perlakuan dilakukan dalam polybag yang berisikan tanah 5 kg dan kompos 25 g. Adapun 7 perlakuan tersebut adalah sebagai berikut (Tabel 3):

Tabel 2. Perbedaan Jenis Perlakuan Tanam

No.	Kode	Perlakuan	Dosis Per Polybag
1	P1	Tanah (kontrol)	
2	P2	Tanah + pupuk (NPK dan Urea)	10 ton/ha
3	P3	Tanah + kompos A* + pupuk (NPK dan Urea)	10 ton/ha
4	P4	Tanah + kompos B* + pupuk (NPK dan Urea)	10 ton/ha
5	P5	Tanah + kompos C* + pupuk (NPK dan Urea)	10 ton/ha
6	P6	Tanah + kompos D* + pupuk (NPK dan Urea)	10 ton/ha
7	P7	Tanah + kompos E* + pupuk (NPK dan Urea)	10 ton/ha

Ket : * = Setara 25 g/polybag

3.3.2. Tahap Pertama Pengomposan Kotoran Ayam dirumah Kaca

3.3.2.1. Pembuatan Formula

Pembuatan formula dilakukan dengan membuat media PDB yang terdiri dari kentang 2 kg dan gula 200 gr yang dicampur dalam aquades sebanyak 2L, setelah itu disterilkan dalam autoclave selama 3 jam. Setelah media keluar dari autoclave selanjutnya masukkan vit B kompleks 3 tablet dan antibiotik amoxicillin 1 tablet, dan ditambahkan dengan isolat yang sebelumnya sudah disiapkan yaitu fungi berbasis *trichoderma*. Selanjutnya media dipompa dengan alat aerator selama 1 minggu.

3.3.2.2. Persiapan Plot dan Aplikasi Perlakuan pada Kotoran Ayam dirumah Kaca

Plot perlakuan dilakukan dalam rumah kaca Laladon yang berada di daerah Sindang Barang, Laladon, Bogor. Kotoran ayam pedaging yang didapatkan berasal dari peternakan ayam pedaging di Salatiga. Plot percobaan dalam rumah kaca diacak berdasarkan rancangan acak yang telah dibuat. Masing-masing pot berisikan 20 kg kotoran ayam. Aplikasi dekomposer dilakukan dengan 3 perlakuan yang berbeda, yaitu kotoran ayam yang ditambahkan MOL (2L), kotoran ayam yang ditambahkan formula (2L), dan kotoran ayam yang ditambahkan dengan Agrodeco (1g). Pengaplikasian dilakukan dengan mencampurkan kotoran ayam hingga homogen. Setelah kompos homogen dimasukkan ke dalam pot sesuai dengan denah yang dirancang. Tutup pot dengan menggunakan terpal. Masa inkubasi dilakukan selama 42 hari inkubasi dengan pengambilan sampel setiap seminggu sekali dan pengukuran suhu 7 hari sekali selama masa inkubasi bersamaan pengukuran pH. Analisis yang dilakukan dalam laboratorium terdapat beberapa parameter dalam Tabel 4.

3.3.2.3. Ekstraksi Antibiotik Tetrasiklin

Ekstraksi Antibiotik Tetrasiklin dilakukan dengan menyiapkan alat dan bahan. Alat yang digunakan seperti ultrasonic bath dan spektrofotometer. Sedangkan untuk bahan yang dibutuhkan seperti Mcilvaine buffer yang terdiri dari Citric Acid dan Natrium Hydrofosfat, etanol, dan Na₂ EDTA Sol.

Perlakuan pertama adalah menimbang pupuk pada masing-masing perlakuan. Sebanyak 1 g pupuk dimasukkan ke dalam tube dan ditambahkan

dengan buffer ekstraksi hingga 10 ml. Selanjutnya masukkan ke dalam *ultrasonic bath* dengan suhu 40°C selama 10 menit. Lalu sentrifuge dengan kecepatan 3600 rpm selama 2 menit. Setelah itu ambil supernatan dan pindahkan ke dalam tube baru. Jika sisa endapan yang masih ada ekstraksi kembali sebanyak 2 kali dengan 20 ml dan 10 ml dalam buffer ekstraksi. Hasil ekstraksi dicampur seluruhnya dan di sentrifuge kembali dengan kecepatan 3600 rpm selama 5 menit.

3.3.2.4. Uji *Salmonella* sp dan *Escherichia Coli*

Bahan yang digunakan dalam pengujian *Salmonella* sp dan *E. Coli* yaitu media LSTB (*Lauryl Sulfate Tetra Broth*), TTB (*Tetra Thionate Broth*), EMB (*Eosin Methyl Blue*), dan SSA (*Salmonella Siegal Agar*). Pengujian *E.coli* dengan menimbang sampel pada tiap perlakuan sebanyak 5 g lalu dimasukkan kedalam media pepton cair dan diencerkan dengan larutan fisiologis pada tingkat 10^{-3} , kemudian dimasukkan kedalam media LSTB sebanyak 500 μ l. Pengujian *Salmonella* sp dilakukan dengan menimbang sampel pada tiap perlakuan sebanyak 5 g lalu dimasukkan ke dalam media laktosa dan diencerkan dengan larutan fisiologis pada tingkat 10^{-3} , kemudian dimasukkan kedalam media TTB sebanyak 500 μ l. Setelah itu, inkubasi selama 24 jam dalam incubator dengan suhu 37°C.

Setelah 24 jam bila pada media LSTB menjadi keruh dan terdapat gelembung udara dalam burham maka sampel tersebut positif terdapat *E. Coli*. Jika sampel yang positif terdapat bakteri *E. Coli* selanjutnya dipindah ke media EMB dengan cara digoreskan ke dalam media. Jika pada media TTB menjadi keruh, maka sampel tersebut positif terdapat bakteri *Salmonella* sp. Jika sampel yang positif terdapat bakteri *Salmonella* sp selanjutnya dipindahkan ke media SSA dengan cara digoreskan media dengan jarum ose.

3.3.2.5. Respirasi

Prosedur pengukuran laju dilakukan dengan beberapa tahap, dimana sampel kompos dimasukkan dalam bejana respirasi (stoples) yang tertutup rapat untuk mencegah masuknya udara dari luar. Sampel diambil sebanyak 50 g pada masing-masing perlakuan, setelah itu masukkan ke dalam stoples bersamaan dengan aquades 10 ml dan KOH sebanyak 10 ml. Diamkan sampel selama satu hari dengan ditutup kain hitam agar tidak tembus cahaya dan disimpan dalam

suhu kamar. Pengukuran kadar air dengan menimbang sampel sebanyak 10 g pada masing-masing perlakuan, sampel dimasukkan ke dalam oven selama 3-4 jam dengan suhu 105°C. Setelah keluar dari oven timbang sampel segera.

Setelah masa inkubasi selesai, KOH hasil pengukuran dititrasi untuk menentukan kuantitas CO₂ yang dihasilkan. Titrasi dilakukan dengan cara mengeluarkan KOH dari stoples dan ditambahkan 2 tetes phenolptialin, sehingga warna berubah menjadi ungu dan kemudian dititrasi dengan HCl (0,2 N) sampai warna merah muda hilang (larutan berwarna bening), catat volume HCl yang diperlukan. Kemudian ke dalam larutan ditambahkan 2 tetes metil orange sehingga larutan berwarna kuning dan larutan dititrasi kembali dengan HCl hingga warna kuning berubah menjadi warna jingga. HCl yang digunakan berhubungan langsung dengan jumlah CO₂ yang difiksasi. Perlakuan kontrol juga dilakukan hal yang sama. Jumlah CO₂ dihitung dengan menggunakan formula:

$$r = \frac{(a - b) \times 12 \times n}{t \times bs \times bk}$$

Keterangan :

a = ml HCL untuk sampel kompos

b = ml HCL untuk kontrol

n = normalitas HCL

t = jumlah hari inkubasi

bs = berat sampel

bk = % berat kering

r = jumlah C-CO₂ yang dihasilkan

3.3.3. Tahap Kedua Pengaplikasian Tanaman Caisim di Rumah Kaca

3.3.3.1. Pengambilan Sampel Tanah dan Analisa Tanah Awal

Pengambilan sampel tanah diambil di areal Balittanah dimana jenis tanah merupakan inceptisol. Tanah diambil pada bagian topsoil dengan tidak terdapat tumbuhan yang hidup di atasnya. Selanjutnya tanah dikering anginkan dan diayak agar terpisah dari batuan, tumbuhan, akar dan lainnya. Setelah itu, dilakukan analisa tanah awal dengan menggunakan PUTK (Perangkat Uji Tanah Kering). Berdasarkan hasil analisa tersebut maka dapat menentukan kebutuhan pupuk yang ditambahkan.

3.3.3.2. Persiapan Media Tanam

Media tanam disiapkan kurang lebih selama 1 minggu sebelum dilakukan pindah tanam. Media tanam yang digunakan adalah tanah inceptisol yang telah diayak dan ditimbang sebesar 5 kg. tanah yang sudah ditimbang dimasukkan ke dalam polybag kemudian diberi kompos sesuai dengan perlakuan sebanyak 25 g lalu diaduk dan diberi air, setelah itu di inkubasi selama 1 minggu sebelum digunakan.

3.3.3.3. Pembibitan Tanaman Caisim

Pembibitan tanaman caisim dilakukan dengan mempersiapkan alat dan bahan seperti tray, bibit, dan lainnya. Media pembibitan menggunakan tanah dan kompos dengan perbandingan 1:1 kemudian dicampurkan. Selanjutnya media tanam dimasukkan dalam tray lalu isi tiap lubang tray menggunakan bibit caisim sebanyak 2 biji. Setelah itu, penyiraman dengan air dan perawatan bibit selama kurang lebih 2 minggu. Jaga bibit agar tetap lembab dengan menyiram bibit setiap hari.

3.3.3.4. Penanaman

Penanaman dilakukan setelah bibit berumur 2 minggu. Bibit berasal dari varietas toसान. Sebelum tanam bibit diseleksi untuk mendapatkan bibit terbaik dan seragam. Saat bibit berumur 2 minggu bibit memiliki 4 helai daun. Saat bibit dipindahkan harus memperhatikan akar tanaman agar daun tidak menguning.

3.3.3.5. Pemupukan

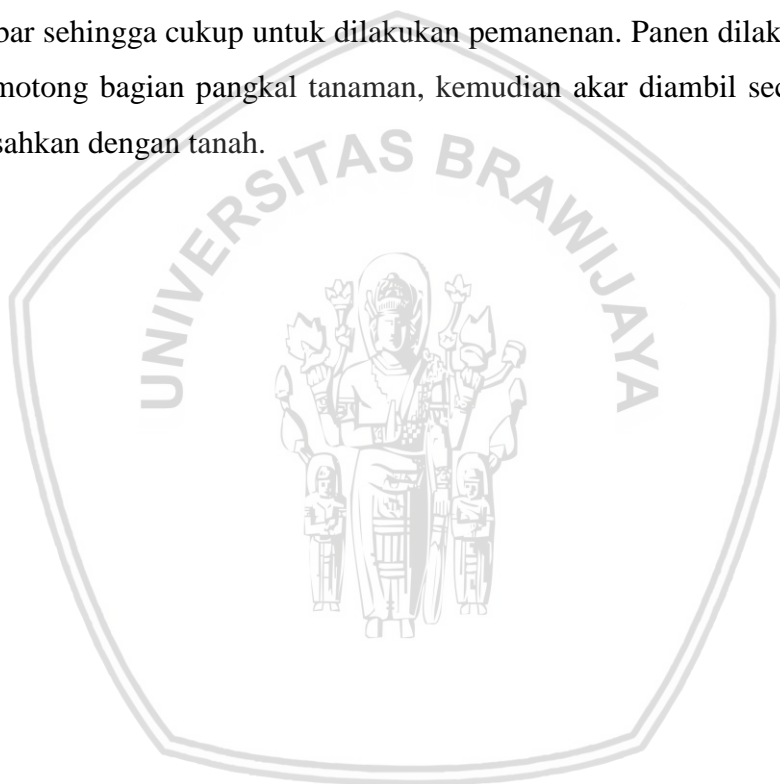
Pemupukan tanaman caisim menggunakan pupuk anorganik Urea dan NPK yang ditentukan berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan perangkat uji tanah kering (PUTK). Dosis rekomendasi pupuk berdasarkan dari Balittanah yaitu, pupuk Urea sebanyak 180 kg/ha^{-1} dan pupuk NPK sebanyak 200 kg/ha^{-1} . Pemberian pupuk dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada saat caisim berumur 14 hst dan 21 hst. Cara pemberian pupuk dilakukan dengan cara ditugal di sekitar tanaman. Dosis pupuk Urea yang diberikan masing-masing sebanyak 0.45 g/tanaman, sedangkan pupuk NPK sebanyak 0,5 g/tanaman.

3.3.3.6. Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan adalah penyiraman, penyiangan gulma, dan penyulaman. Penyiraman pada tanaman caisim dimaksudkan untuk menjaga kelembaban tanah dan memenuhi kebutuhan air tanaman. Penyiangan dilakukan jika terdapat gulma disekitar tanaman caisim dan penyulaman tanaman dilakukan jika terdapat tanaman yang mati.

3.3.3.7. Pemanenan

Pemanenan tanaman caisim varietas tosan ini dilakukan saat tanaman bersusia 25 hst. Saat usia tersebut batang tanaman caisim sudah besar dan daun sudah lebar sehingga cukup untuk dilakukan pemanenan. Panen dilakukan dengan cara memotong bagian pangkal tanaman, kemudian akar diambil secara hati-hati dan dipisahkan dengan tanah.



3.3.4. Parameter Pengamatan Di Rumah Kaca Laladon Dan Laboratorium Biologi Balai Penelitian Tanah, Bogor

Kegiatan penelitian ini memiliki beberapa parameter pengamatan, yaitu:

Tabel 3. Parameter Pengamatan

No.	Pengamatan	Metode	Waktu Pengamatan
1.	Pupuk Kandang Ayam		
	• Suhu (°C)	• Thermometer	• 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 MSI
	• Kadar Air (%)	• Perhitungan	} 2, 4, 6 MSI
	• pH	• H ₂ O	
2.	Analisa Kimia		
	• C-Organik (%)	• Walkey and Black	} 2, 3, 4, 5 MSI
	• C/N	• Perhitungan	
	• N-total (%)	• Kjeldhal	
	• Ekstraksi Kompos	• Ultrasound-Assisted Extraction	• 2, 4, dan 6 MSI
3.	Analisa Biologi		
	• Respirasi	• Respirasi mikroba	• 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 MSI
	• Salmonella e. Coli	• <i>Most Probable Number</i>	• 2, 4, dan 6 MSI
4.	Pertumbuhan Tanaman		
	• Tinggi Tanaman (cm)	• Meteran	} 7, 14, dan 21 HST
	• Jumlah Daun (Helai)	• Manual	
	• Panjang Akar (cm)	• Meteran	} 25 HST
	• Berat Basah Daun (g)	• Gravimetri	
	• Berat Kering Daun (g)	• Gravimetri	
	• Berat Basah Akar (g)	• Gravimetri	
	• Berat Kering Akar (g)	• Gravimetri	

3.4. Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan SPSS *version* 24. Jika nilai analisis ragam diperoleh pengaruh yang nyata, maka dilakukan pengujian dengan menggunakan Uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

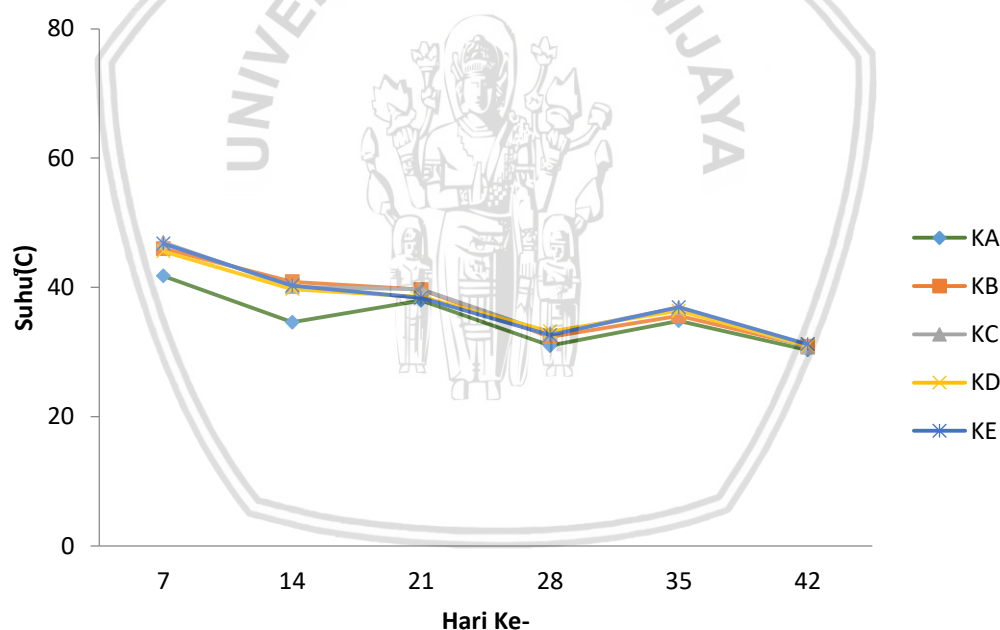
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengaruh Aplikasi Biodekomposer Terhadap Pengomposan Kotoran Ayam Ternak

Proses pengomposan kotoran ayam ternak dilakukan selama 6 minggu inkubasi di rumah kaca. Selama proses tersebut dilakukan pengamatan suhu dan pH setiap minggu untuk mengetahui tingkat kematangan kompos pada setiap perlakuan.

4.1.1 Suhu dalam Proses Pengomposan

Pengaplikasian yang berbeda pada setiap perlakuan kompos kotoran ayam ternak daging memberikan hasil dari pengamatan suhu yang berbeda-beda selama 6 minggu inkubasi. Fluktuasi suhu kompos yang terjadi pada tiap perlakuan yang berbeda ditunjukkan pada grafik berikut.



Keterangan: KA = Kontrol ; KB = Kotoran ayam tanpa mikroba, KC : Kotoran ayam + MOL, KD: Kotoran ayam + F1, KE : Kotoran ayam + Agrodekomposer

Gambar 1. Grafik Suhu Selama Proses Pengomposan

Suhu kompos meningkat pada 7 HSI pengomposan dimana suhu pada perlakuan kompos C menunjukkan suhu yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya yaitu mencapai suhu sebesar 46.97°C lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu kompos perlakuan kontrol. Suhu kompos pada kelima perlakuan sudah sesuai dengan kondisi optimum pengomposan dimana suhu maksimum

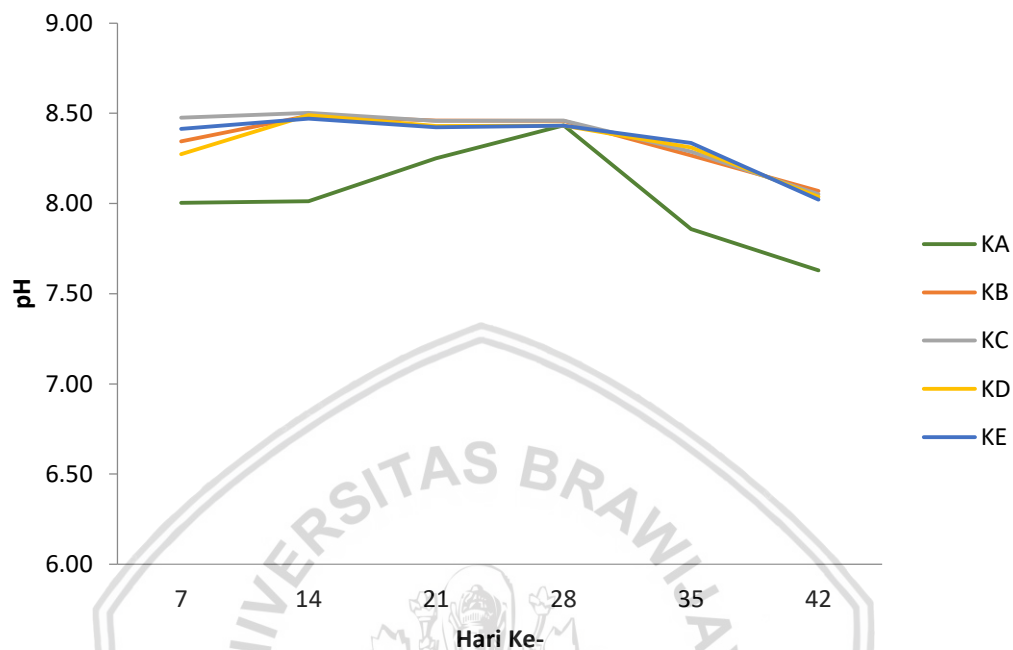
sekitar $\pm 55^{\circ}\text{C}$ (Unus, 2002). Suhu kompos berfluktuasi hingga 42 HSI, dimana pada 42 hari setelah inkubasi kompos sudah stabil karena dilakukan pembalikan kompos. Pada 42 HSI kompos E menunjukkan suhu tertinggi yaitu mencapai $31,23^{\circ}\text{C}$ lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu kompos perlakuan kontrol. Saat suhu kompos meningkat diakibatkan oleh mikroba yang sedang melakukan proses metabolisme. Semakin meningkat suhu kompos berbanding lurus dengan semakin meningkatnya aktivitas mikroba. Sebaliknya, saat pengomposan mengalami fase pendinginan dan pematangan maka ditandai dengan suhu kompos yang stabil yaitu identic dengan suhu kamar ($<40^{\circ}\text{C}$).

Fluktuasi suhu kompos dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya, tinggi tumpukan yang mempengaruhi oksigen yang terdapat dalam tumpukan, ukuran partikel yaitu sekam padi yang memiliki luas permukaan tidak begitu besar sehingga mikroba mudah mobilisasi dalam substrat bahan tersebut, suhu lingkungan sekitar mempengaruhi pada minggu kelima suhu meningkat diperkirakan karena cuaca yang panas dan tidak turun hujan seperti minggu sebelumnya, dan kadar air. Kadar air merupakan faktor penting yang menjamin berlangsungnya dekomposisi bahan organik menjadi kompos. Hal ini sejalan dengan pernyataan Pujiyanto *et al.* (2008), mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan membutuhkan oksigen dan air untuk merombak bahan organik dan mengasimilasikan sejumlah karbon, nitrogen, fosfor, belerang, dan unsur lainnya untuk sintesis protoplas sel tubuhnya dan menjaga kelembaban optimum yaitu 50-60 %. Hal ini disebabkan kadar air yang berkaitan langsung dengan ketersediaan oksigen yang diperlukan bagi aktivitas mikroorganisme aerobik. Kadar air yang tinggi memperlambat aktivitas mikroorganisme karena oksigen yang tersedia sedikit sehingga suhu rendah, begitu pula sebaliknya. Menurut Pujiyanto *et al.* (2008), kompos berbahan baku kotoran ayam tergolong pupuk panas yang relatif mudah terdekomposisi. Artinya bila situasi, suhu, dan kelembaban memadai maka proses dekomposisi segera terjadi dan cepat menghasilkan panas sehingga akan lebih cepat terdekomposisi.

4.1.2 Nilai pH Selama Proses Pengomposan

Lama waktu pengomposan selama 42 hari inkubasi dilakukan pengamatan pH setiap minggu pada masing-masing perlakuan. Setiap perlakuan kompos

diambil sampel untuk pengujian di laboratorium yaitu pengukuran pH dengan menggunakan alat pH meter. Hasil pengukuran pH pada masing-masing perlakuan ditunjukkan pada gambar berikut.



Keterangan : KA : Kontrol, KB : Kotoran ayam tanpa mikroba, KC : Kotoran ayam + MOL, KD : Kotoran ayam + F1, KE : Kotoran ayam + Agrodekomposer

Gambar 2. Perubahan pH Kompos Selama Proses Pengomposan

Berdasarkan data diatas diketahui bahwa pada perlakuan kompos C memiliki nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya pada 14 hari inkubasi yaitu sebesar 8,50. Nilai pH kompos tergantung pada bahan sumber dan bervariasi dalam setiap tahapan proses. Fase awal dari proses pengomposan, pH menjadi asam dengan adanya pembentukan asam-asam organik. Menurut Syafrudin dan Badrus (2007), penurunan nilai pH sejalan dengan kenaikan suhu, pH tumpukan yang kemudian naik kembali hingga mencapai kondisi sedikit basa setelah beberapa hari. Tahap termofilik terjadi dimana mikroorganisme bertugas mengonsumsi karbohidrat dan protein menyebabkan bahan kompos terdegradasi dengan cepat, sehingga akan menghasilkan amoniak yang mengakibatkan pH naik. Nilai pH menentukan kelangsungan hidup suatu mikroorganisme dan pH yang optimal dibutuhkan untuk pertumbuhan dan multiplikasi. Rentang variasi pH pada setiap fase pengomposan adalah sekitar 4,5-8,5 (FAO, 2003). Nilai pH pengomposan melampaui dari nilai pH optimum pengomposan, hal ini disebabkan

pada pH yang tinggi terjadi kehilangan nitrogen akibat volatilisasi, oleh karena itu dibutuhkan peninjauan saat menambahkan bahan lain pada saat pengomposan.

4.2. Pengaruh Aplikasi Dekomposer Dalam Pengomposan Kotoran Ayam Ternak Terhadap Sifat Kimia Kompos

Pupuk kandang ayam yang telah diinkubasi selama 6 minggu dengan 5 perlakuan yang berbeda dianalisis kandungan kimia kompos untuk mengetahui pengaruh aplikasi kompos dengan bahan aktif dekomposer yang ditambahkan terhadap karakteristik kimia kompos.

4.2.1. C-Organik, N-Total, Kadar Air dan C/N

Setelah melakukan pengomposan selama 6 minggu, contoh kompos yang telah dipanen selanjutnya di analisis laboratorium untuk mengetahui karakteristik kimia kompos yang matang. Hasil pengujian kimia kompos disajikan dalam tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia Kompos

Parameter	KA		KB		KC		KD		KE	
	MSI									
	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Kadar Air (%)	14.7 ^a	14.0 ^a	61.1 ^b	46.9 ^b	58.4 ^b	52.5 ^b	53.8 ^b	49.2 ^b	50.1 ^b	52.9 ^b
C-Organik (%)	38.72 ^c	29.5 ^c	34.92 ^b	27.7 ^c	34.5 ^b	25.28 ^b	27.56 ^a	23.42 ^b	27.07 ^a	16.87 ^a
N-Total (%)	3.09 ^a	2.74 ^{cd}	3.06 ^a	2.91 ^d	2.99 ^a	2.58 ^{bc}	2.90 ^a	2.36 ^b	2.75 ^a	2.04 ^a
C/N	12 ^c	11 ^b	12 ^{bc}	10 ^{ab}	12 ^{bc}	10 ^{ab}	9 ^a	10 ^b	10 ^{ab}	8 ^a

Keterangan :

1. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji DMRT
2. Kode Perlakuan KA : Kontrol, KB : Kotoran ayam tanpa mikroba, KC : Kotoran ayam + MOL, KD : Kotoran ayam + F1, KE : Kotoran ayam + Agrodekomposer

Sumber : Hasil analisis laboratorium kimia Balai Penelitian Tanah, 2018

Berdasarkan data tabel di atas diketahui bahwa kadar air pada masing-masing perlakuan memiliki nilai 14-55 % diatas nilai maksimum sesuai Permentan Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 yaitu sebanyak 25% sedangkan menurut Unus (2002), nilai kadar air optimum selama proses pengomposan bernilai antara 50-60 %. Nilai penurunan kadar air tertinggi terjadi pada perlakuan Kompos B sebesar 23,28 % dari minggu kedua hingga minggu keempat pengomposan. Masing-masing perlakuan nilai kadar air menurun pada minggu keempat, hal ini disebabkan karena adanya evaporasi yang terjadi. Seperti yang

dijelaskan oleh Kadir *et al.* (2016), kadar air dalam proses pengomposan akan berkurang seiring penguapan yang terjadi dan panas yang dihasilkan akibat reaksi mikroba.

Data tabel 5 menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar masing-masing perlakuan terhadap nilai C-organik. Kandungan C-organik terendah ditunjukkan pada perlakuan KE yaitu sebesar 42,89 % (16,87 %) jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Seluruh perlakuan pengomposan memiliki nilai C-organik yang baik karena sesuai dengan Permentan Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 dimana nilai C-organik untuk kompos yang berasal dari kotoran ayam minimal 15 %. C-organik merupakan sumber makanan bagi mikroba, sehingga penurunan C-organik pada minggu keempat menjadi parameter yang penting dalam melihat aktivitas kerja mikroorganisme dalam merombak kompos. Hal tersebut sesuai oleh pernyataan dari Tantri *et al.* (2016), bahwa total C-organik dalam pupuk dipengaruhi oleh kualitas bahan organik dan aktivitas mikroorganisme yang terlibat dalam penguraian bahan organik.

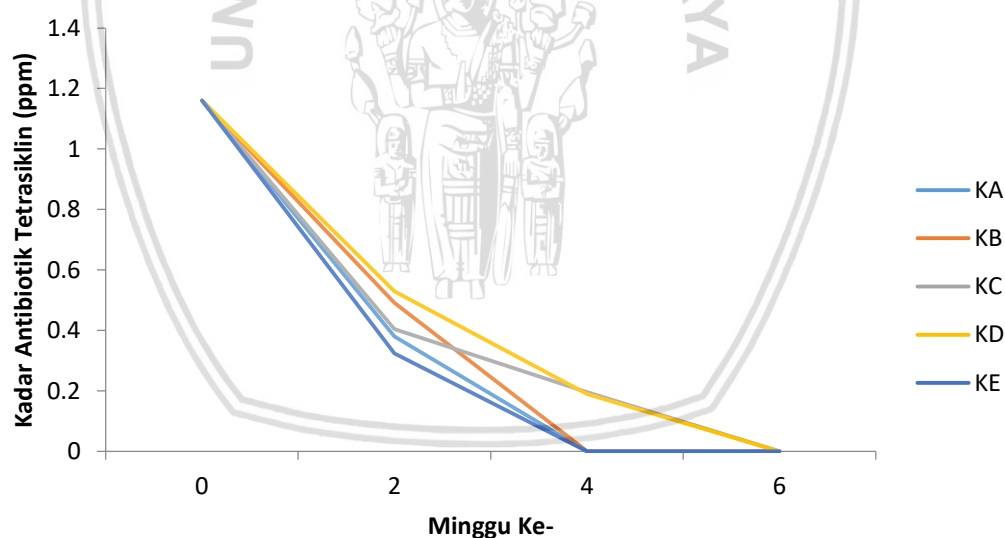
Nilai N-total pada perlakuan KB memberikan nilai tertinggi sebesar 5,84% (2,91 %) jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Data tabel diatas menunjukkan bahwa antar masing-masing perlakuan memberikan nilai yang berpengaruh nyata. Seluruh perlakuan menunjukkan nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan Permentan Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 yaitu nilai N-total minimal 4 %. Menurut Tantri *et al.* (2016), jumlah nitrogen yang rendah disebabkan oleh bahan baku kompos yang mengandung nitrogen rendah dan kemungkinan banyak menguap selama proses pengomposan.

Nilai C/N pada perlakuan KE menunjukkan penurunan dari minggu kedua hingga minggu keempat pengomposan sebesar 20 %. Nilai C/N pada masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang lebih rendah jika dibandingkan dengan Permentan Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 yaitu sebesar 15-25. Menurut Ismayana (2012), jika nilai perbandingan C/N terlalu rendah dapat menyebabkan terbentuknya gas amoniak dan mengakibatkan nitrogen mudah hilang ke udara. Penurunan C/N diikuti dengan penurunan karbon (C) yang berkurang akibat mikroba yang mengambil karbon sebagai sumber energi. Perubahan nisbah C/N dipengaruhi oleh kadar karbon organik yang cenderung menurun dan perubahan

kadar nitrogen yang relatif konstan, sehingga nisbah C/N akan menurun pada akhir proses pengomposan.

4.2.2. Ekstraksi Kompos dan Pengujian Kadar Antibiotik Tetrasiklin

Pupuk kandang ayam diekstraksi menggunakan metode *Ultrasound-Assisted Extraction*. Kelebihan dari metode tersebut adalah teknik yang cepat dan menggunakan sedikit larutan serta murah. Terutama dengan adanya ultrasonikasi sehingga mempengaruhi efisiensi ekstraksi tetrasiklin. Ekstraksi dilakukan untuk mendapatkan supernatan yang menjadi bahan dalam pengujian residu kadar antibiotik tetrasiklin. Selanjutnya dilakukan pengukuran kadar antibiotik tetrasiklin menggunakan alat HPLC dengan pelarut metanol yang dilakukan di Laboratorium Residu Bahan Agrokimia, Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Hasil nilai kadar antibiotik tetrasiklin tidak memberikan pengaruh yang nyata antar perlakuan, hasil perhitungan ditunjukkan pada grafik berikut.



Keterangan : Kode Perlakuan KA : Kontrol, KB : Kotoran ayam tanpa mikroba, KC : Kotoran ayam + MOL, KD : Kotoran ayam + F1, KE : Kotoran ayam + Agrodekomposer

Gambar 3. Kadar Antibiotik Tetrasiklin (ppm)

Berdasarkan grafik hasil pengujian di atas diketahui bahwa masing-masing perlakuan terdapat residu antibiotik tetrasiklin dimana nilai pengomposan di minggu kedua sampai dengan minggu keenam menunjukkan penurunan yang signifikan. Kotoran ayam awal nilai residu kadar antibiotik tetrasiklin mencapai

1,6 ppm. Setelah aplikasi pengomposan dengan berbeda perlakuan didapatkan data yaitu pada minggu kedua pengomposan perlakuan kompos D memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya mencapai nilai 0,53 ppm (39,47 %) jika dibandingkan dengan nilai kontrol, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan kompos E yaitu mencapai 0,32 ppm. Berdasarkan data di minggu keempat hanya terdapat dua perlakuan yang memiliki residu antibiotik tetrasiklin, yaitu perlakuan kompos C sebesar 0,20 ppm dan kompos D sebesar 0,19 ppm.

Residu antibiotik tetrasiklin yang terdapat dalam kotoran ayam berasal dari pemberian pemberian antibiotik melalui oral pada hewan melalui pakan yang telah dicampurkan ataupun minuman. Antibiotik tetrasiklin yang tingkat absorpsinya dalam tubuh hewan tidak sempurna menyebabkan sebagian besar diekskresi secara utuh. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 14/PERMENTAN/PK.350/5/2017 tentang klasifikasi obat hewan menyatakan bahwa antibiotika tidak boleh dicampur dalam pakan dan tidak boleh dikombinasikan dengan vitamin, mineral, dan asam amino yang dipakai melalui air minum. Senyawa induk dan metabolit dari antibiotik tetrasiklin sebagian akan dikeluarkan dari tubuh melalui air seni dan feces, yang pada akhirnya digunakan sebagai pupuk organik menimbulkan residu antibiotik tetrasiklin dalam lingkungan dan memberikan dampak resistensi mikroba tertentu dan pencemaran terhadap air tanah. Penggunaan antibiotik kepada hewan ternak yang berlebihan serta tidak dipatuhinya waktu henti obat menyebabkan timbulnya residu di dalam daging ternak, telur, susu atau produk ternak lainnya (Nurhasnawati *et al.*, 2016).

Penurunan dari kadar antibiotik ini dikarenakan mikroba dekomposer yang terdapat dalam kompos mampu mendegradasi senyawa antibiotik tersebut. Seperti yang dijelaskan oleh Reningtyas dan Mahreni (2015), mikroorganisme mempunyai kemampuan untuk melakukan metabolisme dan menghasilkan suatu zat yang dapat menguraikan hidrokarbon atau merubahnya menjadi komponen lain sehingga dapat masuk ke dalam sel melalui dinding sel, dengan cara mengatur jalur metabolisme melalui pembentukan enzim tertentu yang dapat

mengkatalisis reaksi pembentukan metabolit yang bersifat amfilik sehingga berkembang biakan sel dapat terus berlangsung.

4.3. Pengaruh Aplikasi Dekomposer Dalam Pengomposan Kotoran Ayam Ternak Terhadap Sifat Biologi Kompos

4.3.1. Respirasi

Hasil analisis ragam pada pengujian respirasi menunjukkan bahwa perlakuan kompos D memberikan pengaruh nyata dalam pengomposan pada satu minggu inkubasi. Hasil uji lanjut (Tabel 6) menunjukkan bahwa semua perlakuan kompos memberikan pengaruh yang nyata jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Tabel 2. Respirasi Mikroba

Perlakuan	Respirasi (mg C-CO ₂ g ⁻¹ kompos)			
	1 MSI	2 MSI	3 MSI	4 MSI
KA	30.19 a	67.75 a	58.32 a	45.36 a
KB	1065.72 b	853.87 b	848.33 b	1022.16 b
KC	998.18 b	962.83 b	675.41 b	891.22 b
KD	1173.94 b	1092.17 b	769.87 b	1058.16 b
KE	1029.77 b	1083.89 b	821.81 b	1019.23 b

Keterangan :

- Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji DMRT
- Kode Perlakuan KA : Kontrol, KB : Kotoran ayam tanpa mikroba, KC : Kotoran ayam + MOL, KD : Kotoran ayam + F1, KE : Kotoran ayam + Agrodekomposer

Dari data diatas menunjukkan bahwa perlakuan kompos yang diaplikasikan dengan mikroba dekomposer memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Perlakuan kompos D pada minggu pertama inkubasi memberikan hasil respirasi paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 1173,94 mg/CO₂. Tingkat laju respirasi pada setiap perlakuan menurun hingga minggu keempat inkubasi, hal ini dikarenakan aktivitas mikroorganisme yang ada dalam kompos. Pernyataan tersebut sesuai dengan pernyataan Ciavatta *et al.* (1993), menjelaskan bahwa laju dekomposisi bahan organik akan menurun setelah ketersediaan substrat rendah dan senyawa organik yang lebih kompleks mendominasi dan berdampak pada aktivitas mikroba. Respirasi mengoksidasi bahan organik oleh mikroorganisme aerobik, dimana oksigen berfungsi sebagai penerima elektron. Penetapan respirasi tanah berdasarkan pada aktivitas mikroba yang menggunakan bahan organik untuk menghasilkan CO₂ dan jumlah O₂ yang

digunakan oleh mikroorganisme (Nur et al., 2013). Indikator dari pengujian respirasi pada proses titrasi yaitu larutan phenolphthalein.

Respirasi juga dipengaruhi oleh kadar air dimana aktivitas mikroorganisme dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung kadar air berpengaruh terhadap kondisi resirkulasi udara untuk ketersediaan oksigen. Menurut Azizah *et al.* (2007), kadar air berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme yang dapat terjadi secara langsung dimana kondisi resirkulasi udara untuk ketersediaan oksigen maupun kondisi tidak langsung. Pengaruh kadar air dalam meningkatkan laju respirasi ditunjukkan oleh banyaknya jumlah karbon yang dilepas selama proses respirasi dalam membentuk CO₂ oleh mikroorganisme.

4.3.2. Uji *Salmonella* sp dan *Escherichia Coli*

Berdasarkan hasil analisis uji *Salmonella* sp dan *Escherichia Coli* (*E. Coli*) dalam kompos pada masing-masing perlakuan selama 6 minggu inkubasi didapatkan bahwa pada minggu pertama dan kedua pengomposan terdapat bakteri *Salmonella* sp Hasil analisa *Salmonella* sp dan *E. Coli* pada masing-masing perlakuan disampaikan dalam (tabel 7) berikut.

Tabel 3. Hasil MPN Kompos

Kode Perlakuan	2 MSI (MPN/g)		4 MSI (MPN/g)		6 MSI (MPN/g)	
	<i>Salmonella</i> sp.	<i>E.Coli</i>	<i>Salmonella</i> sp.	<i>E.Coli</i>	<i>Salmonella</i> sp.	<i>E.Coli</i>
KA	1,1x10 ⁴	<30	<30	<30	<30	<30
KB	4,6x10 ³	<30	<30	<30	<30	<30
KC	4,6x10 ³	<30	<30	<30	<30	<30
KD	4,6x10 ³	<30	<30	<30	<30	<30
KE	2,4x10 ³	<30	1,5x10 ²	<30	<30	<30

Keterangan : Kode Perlakuan KA : Kontrol, KB : Kotoran ayam tanpa mikroba, KC : Kotoran ayam + MOL, KD : Kotoran ayam + F1, KE : Kotoran ayam + Agrodekomposer

Salah satu masalah dari penggunaan pupuk organik berkaitan dengan kemungkinan yang bisa memiliki bakteri patogen seperti *Salmonella* sp dan *E. coli* yang mengindikasikan kualitas produk pupuk organik kurang baik (Sahwan, 2016), dan telur parasit yang dapat menjangkau konsumen melalui buah dan sayuran yang terkontaminasi. Data hasil tabel uji *Salmonella* sp dan *E. Coli* menunjukkan bahwa pada minggu kedua positif terdapat *Salmonella* sp pada

masing-masing perlakuan. Jumlah *Salmonella* sp tertinggi terdapat pada perlakuan kompos B, kompos C, dan kompos D yaitu sebesar 4.6×10^3 , sedangkan perlakuan kompos E terdapat *Salmonella* sp sebanyak 2.4×10^3 dan kompos A memiliki nilai *Salmonella* sp yang lebih rendah yaitu sebesar 1.1×10^4 . Berdasarkan data di minggu keempat perlakuan kompos yang positif terdapat *Salmonella* sp yaitu kompos E sebesar 1.5×10^2 . Berdasarkan data di minggu keenam masing-masing perlakuan negatif terdapat *Salmonella* sp sedangkan pada uji bakteri *E. Coli* didapatkan hasil yang negatif pada masing-masing perlakuan. Hasil pengujian pada media EMB (*Eosin Methyl Blue*) dan SSA (*Salmonella Siegal Agar*) ditunjukkan dalam Gambar 6.



Keterangan : Media SSA positif terkontaminasi bakteri *Salmonella* sp

Keterangan : Media EMB negatif terkontaminasi bakteri *E. Coli*

Gambar 4. Hasil uji kontaminasi bakteri *Salmonella* sp dan *E. Coli*

Berdasarkan data tersebut disimpulkan bahwa kompos pada masing-masing perlakuan tersebut sesuai dengan standar mutu yang berdasarkan oleh Permentan Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 bahwa syarat teknis minimal pupuk organik padat yang tercemar mikroba kontaminan seperti *Salmonella* sp dan *E. Coli* maksimal 10^{-2} . Adanya keberadaan bakteri ini dalam kompos diperkirakan berasal dari penggunaan air yang terkontaminasi ataupun berasal dari kotoran ayam langsung.

4.4. Pengaruh Aplikasi Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim

4.4.1. Tinggi Tanaman

Aplikasi mikroba dalam kompos dengan perlakuan yang berbeda memberikan hasil pertumbuhan tinggi tanaman yang berbeda pada pengamatan hingga 25 hari tanam. Pertumbuhan tinggi tanaman menunjukkan pengaruh yang nyata antar perlakuan yang berbeda ditunjukkan pada tabel 8 berikut.

Tabel 4. Tinggi Tanaman

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	7 HST	14 HST	21 HST
P1	15.6 ab	23.2 a	28.1 a
P2	14.6 a	24.2 ab	31.0 a
P3	16.8 ab	28.5 c	29.3 a
P4	16.9 ab	28.0 bc	32.7 a
P5	16.9 ab	26.5 abc	30.3 a
P6	18.2 b	28.8 c	34.7 a
P7	16.3 ab	26.7 abc	33.2 a

Keterangan :

1. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji DMRT
2. Kode Perlakuan P1 : Kontrol, P2 : Tanah + Pupuk (NPK dan Urea), P3 : Tanah + Kompos A + Pupuk (NPK dan Urea), P4 : Tanah + Kompos B + Pupuk (NPK dan Urea), P5 : Tanah + Kompos C + Pupuk (NPK dan Urea), P6 : Tanah + Kompos D + Pupuk (NPK dan Urea), P7 : Tanah + Kompos E + Pupuk (NPK dan Urea)

Tabel di atas menunjukkan bahwa perlakuan P6 memiliki tinggi tanaman yg lebih unggul dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan P6 menunjukkan peningkatan tinggi tanaman sebesar 34,7 cm hingga 25 hst, sedangkan untuk perlakuan P1 menunjukkan tinggi tanaman paling rendah dari perlakuan lainnya yaitu sebesar 29,0 cm. Perlakuan P6 memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi disebabkan karena kompos yang diberikan sudah cukup matang dan unsur hara memenuhi kebutuhan tanaman. Tinggi tanaman merupakan salah satu bagian pertumbuhan yang menunjukan adanya perubahan karakter agronomi suatu tanaman. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa pupuk kandang yang ditambahkan memperbaiki kesuburan tanah, selain itu pupuk kandang juga mempunyai unsur hara yang cukup untuk merangsang pertumbuhan tinggi tanaman dan mudah di resap oleh akar yang digunakan untuk proses penyusunan metabolisme di dalam tubuh tumbuhan (Sabran *et al.*, 2015). Pupuk tersebut diduga bersimbiosis dengan tanaman dengan cara menginfeksi akar tanaman dan

membentuk bintil akar, adanya bintil akar tersebut dapat menyediakan unsur hara N dalam mendukung pertumbuhan bagi tanaman. Banyaknya keuntungan dari pupuk, tanpa pemberian pupuk terutama pada tanah-tanah yang bermasalah menyebabkan tanaman mengalami defisiensi unsur hara yang diperlukan untuk sintesis biomeleku, akibatnya proses pertumbuhan tanaman terganggu (Nurahmi, 2009).

4.4.2. Jumlah Daun Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa setiap perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman caisim pada minggu kedua. Data hasil uji lanjut disajikan pada tabel 9 berikut.

Tabel 5. Jumlah Daun Caisim

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)		
	7 HST	14 HST	21 HST
P1	6	9	12
P2	6	8	14
P3	6	9	13
P4	7	10	14
P5	6	10	14
P6	5	9	15
P7	5	9	13

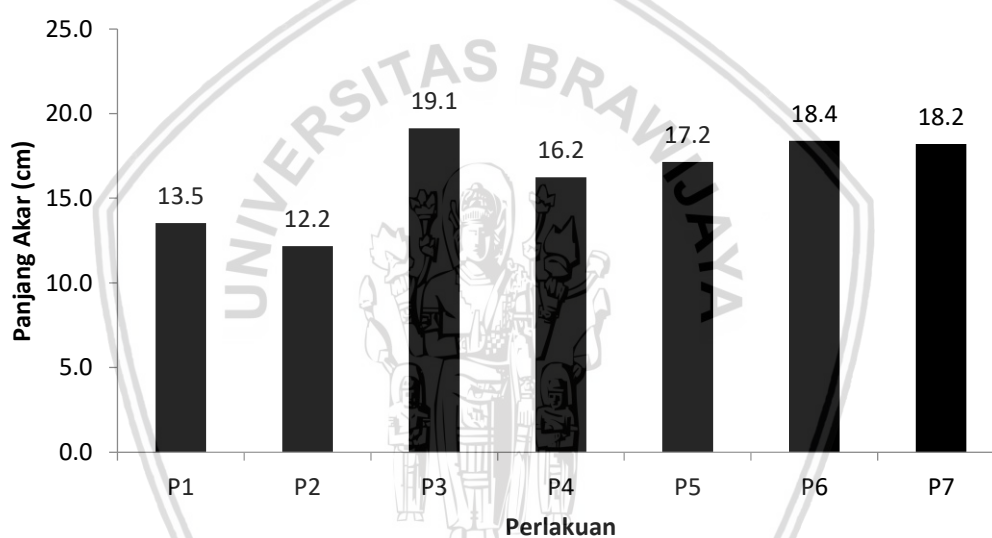
Keterangan : Kode Perlakuan P1 : Kontrol, P2 : Tanah + Pupuk (NPK dan Urea), P3 : Tanah + Kompos A + Pupuk (NPK dan Urea), P4 : Tanah + Kompos B + Pupuk (NPK dan Urea), P5 : Tanah + Kompos C + Pupuk (NPK dan Urea), P6 : Tanah + Kompos D + Pupuk (NPK dan Urea), P7 : Tanah + Kompos E + Pupuk (NPK dan Urea)

Berdasarkan tabel diatas pengamatan hingga 21 HST tidak memberikan pengaruh nyata antar perlakuan terhadap jumlah daun dimana P6 memiliki jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 15 helai. Saat mencapai pertumbuhan vegetatif tanaman sangat berhubungan dengan jumlah unsur hara yang di serap oleh tanaman terutama nitrogen, hal ini sesuai dengan pendapat Sabran *et al.* (2015), bahwa selama tanaman mengalami masa vegetatif sangat berhubungan dengan jumlah unsur hara yang diserap oleh tanaman terutama unsur nitrogen. Namun, untuk mencapai pertumbuhan optimum harus didukung oleh kecukupan P dan K. Selain ditambahkan dengan pupuk organik, perawatan tanaman caisim juga dilakuakn dengan penambahan pupuk anorganik seperti NPK dan Urea. Hal ini menyebabkan pembelahan sel, pemanjangan dan

pendewasaan jaringan menjadi lebih sempurna dan cepat, sehingga penambahan volume dan bobot semakin bertambah yang pada akhirnya pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Tanpa pemberian pupuk, menyebabkan tanaman mengalami defisiensi unsur hara yang diperlukan untuk sintesis biomolekul, akibatnya proses pertumbuhan tanaman menjadi tertekan dan terganggu.

4.4.3. Panjang Akar

Aplikasi mikroba dalam pengomposan memberikan hasil akar *Brassica juncea* L. yang lebih pendek dibandingkan dengan aplikasi kompos A. Hal ini membuktikan bahwa pengaplikasian kompos memberikan pengaruh nyata pada masing-masing perlakuan yang ditunjukkan pada grafik berikut.



Keterangan : Kode Perlakuan P1 : Kontrol, P2 : Tanah + Pupuk (NPK dan Urea), P3 : Tanah + Kompos A + Pupuk (NPK dan Urea), P4 : Tanah + Kompos B + Pupuk (NPK dan Urea), P5 : Tanah + Kompos C + Pupuk (NPK dan Urea), P6 : Tanah + Kompos D + Pupuk (NPK dan Urea), P7 : Tanah + Kompos E + Pupuk (NPK dan Urea)

Gambar 5. Panjang Akar Caisim

Panjang akar pada perlakuan P3 yaitu kompos kontrol dengan penambahan pupuk Urea dan NPK memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu sebesar 19,1 cm (56,56 %) jika dibandingkan dengan kontrol. Perbedaan hasil panjang akar ini disebabkan karena kompos yang diberikan belum matang, dimana proses dekomposisi bahan organik masih terus berlangsung yang dapat menciptakan keadaan anaerobik di daerah perakaran dan imobilisasi N oleh mikroba), sehingga menghambat pertumbuhan tanaman. Menurut Habibi *et al.* (2017), pupuk kompos berpengaruh terhadap

pembentukan akar dimana menginfeksi akar tanaman dan membentuk berat brangkasian kering di dalamnya, dan memfiksasi nitrogen atmosfer bila berada di dalam bintil akar dari mitra legumnya. Pupuk juga menyediakan unsur hara P yang berpengaruh terhadap perkembangan akar tanaman. Menurut Sabran *et al.* (2015), menyatakan bahwa penambahan bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik media yang memungkinkan hara mudah diserap oleh akar.

4.4.4. Berat Basah & Kering Akar Dan Berat Basah & Kering Daun

Berdasarkan hasil berat basah dan kering tanaman dan juga berat basah dan kering tanaman setelah 25 hari setelah anam, data menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata jika dibandingkan dengan kontrol. Perbandingan nilai pada masing-masing perlakuan disampaikan dalam tabel 10.

Tabel 6. Berat Basah & Kering Akar Dan Berat Basah & Kering Daun

Perlakuan	Bobot (g pot ⁻¹)			
	BB Akar	BK Akar	BB Daun	BK Daun
P1	1.06 a	0.17 a	31.53 a	2.82 a
P2	1.26 a	0.17 a	59.09 abc	3.82 ab
P3	1.51 a	0.21 a	49.44 ab	3.91 ab
P4	3.77 b	0.56 b	97.36 d	7.07 c
P5	1.24 a	0.17 a	75.84 bcd	5.17 abc
P6	2.07 a	0.28 a	83.31 cd	5.76 bc
P7	2.08 a	0.28 a	92.64 d	5.82 bc

Keterangan :

1. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji DMRT
2. Kode Perlakuan P1 : Kontrol, P2 : Tanah + Pupuk (NPK dan Urea), P3 : Tanah + Kompos A + Pupuk (NPK dan Urea), P4 : Tanah + Kompos B + Pupuk (NPK dan Urea), P5 : Tanah + Kompos C + Pupuk (NPK dan Urea), P6 : Tanah + Kompos D + Pupuk (NPK dan Urea), P7 : Tanah + Kompos E + Pupuk (NPK dan Urea)

Nilai berat basah dan kering akar setelah 25 HST menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata jika dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan data berat basah akar pada perlakuan P4 memiliki nilai paling besar yaitu 3,77 g (255,66 %) jika dibandingkan dengan kontrol dan pada berat kering akar perlakuan P4 memiliki berat 0,56 g (429,41 %) jika dibandingkan dengan kontrol. Nilai berat basah daun setelah 25 HST menunjukkan hasil perlakuan P4 memiliki nilai bobot

yang lebih tinggi yaitu sebesar 97,36 g (208,79 %) jika dibandingkan dengan kontrol, sedangkan pada berat kering daun perlakuan P4 memiliki nilai bobot sebesar 7,07 g (150,71 %) jika dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan dengan penambahan pupuk sangat terlihat nyata, hal ini dikarenakan pupuk kandang ayam memberikan efek pembelahan sel tanaman, pemanjangan, dan pendewasaan jaringan menjadi lebih sempurna dan cepat, sehingga pertambahan volume dan bobot semakin cepat yang pada akhirnya pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Sebaliknya tanpa pemberian pupuk, terutama pada tanah-tanah yang bermasalah menyebabkan tanaman mengalami defisiensi unsur hara yang diperlukan untuk sintesis biomolekul, akibatnya proses pertumbuhan tanaman menjadi tertekan dan terganggu.

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos kandang ayam mampu memberi dampak yang nyata pada berat caisim. Secara umum pertumbuhan vegetatif terjadi apabila tanaman terpenuhi pupuk dan zat hara yang baik. Bahan organik tidak hanya berperan dalam membantu ketersediaan unsur hara di dalam tanah tetapi juga turut membantu dalam perbaikan sifat fisik dan biologi tanah. Selain itu, penambahan bahan organik ke dalam tanah akan menjadi sumber energi dan makanan untuk bermacam-macam mikroorganisme di dalam tanah. Selain itu, ditinjau dari nilai pH kompos yang tinggi memberikan pengaruh terhadap sifat kimia yaitu dapat membantu dalam meningkatkan ketersediaan fosfor di dalam tanah yang umumnya menjadi pembatas pada tanah masam sekaligus menekan daya racun logam Al. Hasil penelitian Purnomo *et al.* (2013), pengaruh kompos kotoran ayam terhadap tanaman mentimun yaitu meningkatnya jumlah buah, bobot per buah, dan bobot buah per tanaman berkaitan dengan peningkatan kandungan kalium bahwa kalium dapat memperkuat jaringan dan organ-organ tanaman sehingga tidak mudah rontok, serta meningkatkan translokasi hasil fotosintesis ke dalam floem, oleh karena itu dapat menyebabkan bobot tanaman tinggi. Hasil penelitian dari Djazuli (2013), menyatakan bahwa kombinasi aplikasi kompos dengan pupuk NPK menghasilkan produk yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan yang hanya menggunakan NPK.

4.5 Pembahasan Umum

Proses pengomposan yang dilakukan selama 6 minggu diikuti pemantauan suhu kompos menunjukkan fluktuasi nilai suhu hingga 42 hari setelah inkubasi. Suhu tertinggi kompos mencapai 46,97°C pada perlakuan KC dimana pada suhu tersebut mikroba secara aktif merombak bahan kompos sehingga menimbulkan panas, selain itu tinggi timbunan kompos juga menjadi faktor suhu kompos meningkat. Suhu kompos pada penelitian ini tidak mencapai suhu optimum pengomposan yaitu 55°C (Unus, 2002). Pembalikan kompos sangat diperlukan dalam proses pengomposan untuk mencapai suhu yang stabil. Menurut Pujianto *et al.* (2008) kompos berbahan baku kotoran ayam tergolong pupuk panas yang relatif mudah terdekomposisi. Faktor lingkungan juga mempengaruhi dari fluktuasi suhu kompos. Nilai pH kompos diukur hingga 42 hari inkubasi, pengukuran pH sebagai indikator aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik. Diketahui bahwa pada penelitian ini pH kompos sesuai dengan pH syarat optimal pH pengomposan oleh FAO (2003), bahwa rentang variasi pH pada setiap fase pengomposan adalah sekitar 4,5-8,5. Kenaikan pH diakibatkan ketika terjadi kelebihan nitrogen dalam sumber bahan dengan miskin C/N yang berkaitan dengan kelembaban dan suhu tinggi, sehingga amoniak diproduksi lebih banyak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh aplikasi mikroba dekomposer berbasis *Trichoderma* memberikan pengaruh yang nyata terhadap sifat kimia kompos, yaitu pada C-organik, N-total, dan C/N. Nilai C-organik pada masing-masing perlakuan. Perlakuan kompos dengan mikroba dekomposer (P6) menunjukkan nilai C-organik yang sesuai dengan syarat pupuk organik berdasarkan Permentan Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 sebesar 20,72 % (23,42 %) jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Menurut Tantri *et al.* (2016), total C-organik dalam pupuk dipengaruhi oleh kualitas bahan organik dan aktivitas mikroorganisme yang terlibat dalam penguraian bahan organik kompos.

Nilai N-total kompos di minggu keempat menurun pada masing-masing perlakuan. Nilai N-total tertinggi terdapat pada perlakuan KB yaitu sebesar 2,91%, nilai ini masih sangat rendah jika dibandingkan dengan syarat pupuk organik berdasarkan Permentan Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 yaitu minimal 4 %. Nilai N yang rendah menyebabkan kompos lama terurai sehingga

kondisi optimal kompos sulit tercapai. Umumnya, selama proses pengomposan berlangsung kandungan nitrogen di dalam bahan kompos akan meningkat sementara kadar karbon berkurang. Sedangkan untuk nilai C/N pada masing-masing perlakuan menunjukkan nilai yang sangat rendah jika dibandingkan syarat pupuk organik berdasarkan Permentan Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 yaitu 15-25. Nilai C/N terendah terdapat pada perlakuan KE sebesar 8. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Ismayana (2012), jika nilai perbandingan C/N terlalu rendah dapat menyebabkan terbentuknya gas amoniak dan mengakibatkan nitrogen mudah hilang ke udara. Penurunan C/N diikuti dengan penurunan karbon (C) yang berkurang akibat mikroba yang mengambil karbon sebagai sumber energi.

Penambahan mikroba dekomposer ke dalam kompos kotoran ayam tidak memberikan pengaruh yang nyata secara statistik pada penurunan residu antibiotik tetrasiklin. Namun, pada strain kadar antibiotik tetrasiklin selama pengomposan pada minggu keenam menunjukkan adanya pengaruh penurunan kadar. Perlakuan kompos B memiliki kadar residu antibiotik tetrasiklin tertinggi dari pada perlakuan lainnya yaitu sebesar 0,49 ppm di minggu kedua pengomposan. Sampel awal kotoran ayam terbukti mengandung kadar residu antibiotik tetrasiklin mencapai 1,15 ppm. Menurut penelitian Ho *et al.* (2012), mengemukakan bahwa hormon steroid yaitu potensial endokrin pengganggu senyawa ketika dilepaskan ke lingkungan mereka menyebabkan feminisasi organisme air. Mikroba yang terdapat pada kompos bertujuan untuk mengurai antibiotik tetrasiklin yang tercemar di lingkungan. Menurut Reningtyas dan Mahreni (2015), mikroorganisme mempunyai kemampuan untuk melakukan metabolisme dan menghasilkan suatu zat yang dapat menguraikan hidrokarbon atau merubahnya menjadi komponen lain sehingga dapat masuk ke dalam sel melalui dinding sel, dengan cara mengatur jalur metabolisme melalui pembentukan enzim tertentu yang dapat mengkatalisis reaksi pembentukan metabolit yang bersifat amfifilik sehingga perkembangan biakan sel dapat terus berlangsung.

Pemberian mikroba dekomposer ke dalam kompos kotoran ayam memberikan pengaruh yang nyata pada parameter respirasi. Respirasi ditujukan

sebagai indikator dari aktivitas biologi seperti mikroba dalam kompos dengan menetapkan jumlah CO₂ yang dihasilkan oleh mikroorganisme dan jumlah O₂ yang digunakan oleh mikroorganisme (Nasution *et al.*, 2015). Hasil analisis respirasi menunjukkan respirasi tertinggi terjadi pada perlakuan kompos D yaitu 1058,16 mg C-CO₂g⁻¹, hal ini membuktikan tingginya laju respirasi dapat mempercepat dekomposisi bahan organik. Peningkatan aktivitas mikroba pada fase awal pengomposan berbanding lurus dengan hilangnya nitrogen.

Mikroba kontaminan yang terdapat pada kompos yaitu *Salmonella* sp dan *E. Coli* menunjukkan bahwa kompos tercemar pada masing-masing perlakuan di minggu kedua dengan nilai tertinggi pada kompos B, kompos C, dan kompos D yaitu sebesar $4,6 \times 10^3$ untuk bakteri *Salmonella* sp. Hasil uji analisa kontaminan bakteri *E. Coli* memberikan hasil yang negatif pada masing-masing perlakuan. Pencemaran kontaminan bakteri *Salmonella* sp dan *E. Coli* dalam pupuk organik sudah diatur dalam Permentan Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 syarat maksimal 10² MPN/g. Minggu keenam pengomposan jumlah bakteri *Salmonella* sp dan *E. Coli* mengalami penurunan, hal ini disebabkan pada tahap awal pengomposan dimana fase termofilik kompos bakteri tersebut mati akibat suhu panas yang ditimbulkan saat proses pengomposan. Peningkatan suhu yang terjadi saat proses pengomposan menimbulkan kematian pada beberapa patogen. Menurut Pujiyanto (2008), kotoran ayam pada dasarnya merupakan bahan baku pupuk yang tergolong pupuk panas.

Perlakuan pengomposan yang berbeda pada setiap perlakuan memberikan pengaruh yang nyata pada setiap parameter pertumbuhan tanaman, yaitu pada tinggi, jumlah daun, panjang akar, berat basah daun, berat kering daun, berat basah akar, dan berat kering akar. Tinggi tanaman caisim memberikan hasil yang berpengaruh nyata antar perlakuan dengan rata-rata tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P6 hingga 34,7 cm. Hal tersebut diduga mikroba dekomposer yang terdapat dalam pupuk bersimbiosis dengan tanaman dengan cara menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar dimana dapat menyediakan unsur hara N yang dibutuhkan bagi tanaman caisim dalam menunjang pertumbuhan tinggi tanaman. Sesuai dengan pernyataan Nurahmi (2009), tanpa pemberian pupuk terutama pada tanah-tanah yang bermasalah menyebabkan

tanaman mengalami defisiensi unsur hara yang diperlukan untuk sintesis biomelekul, akibatnya proses pertumbuhan tanaman terganggu. Jumlah daun pada tanaman caisim tidak menunjukkan pengaruh yang nyata antar perlakuan hingga pada 21 HST. Setelah 21 HST jumlah daun paling banyak pada perlakuan P6 dengan jumlah rata-rata daun 15 helai. Menurut Sabran *et al.* (2015), bahwa selama tanaman mengalami masa vegetatif sangat berhubungan dengan jumlah unsur hara yang di serap oleh tanaman terutama unsur nitrogen. Pengukuran pada panjang akar mendapatkan hasil bahwa pada perlakuan P3 memberikan panjang akar terbaik yaitu sebesar 19,1 cm. Perbedaan hasil panjang akar antar perlakuan disebabkan perbedaan perlakuan kompos yang diberikan, terdapat kompos yang masih terdekomposisi sehingga menciptakan kondisi anaerobik di sekitar perakaran dan menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat. Pupuk sangat berpengaruh terhadap perakaran tanaman dimana akar tanaman mengambil unsur hara dan nutrisi yang berasal dari tanah untuk diangkut ke seluruh bagian tanaman. Hal ini diperkuat dengan pendapat Habibi *et al.* (2017), pupuk kompos berpengaruh terhadap pembentukan akar dimana menginfeksi akar tanaman dan membentuk berat brangkasian kering di dalamnya, dan memfiksasi nitrogen atmosfer bila berada di dalam bintil akar dari mitra legumnya.

Hasil analisis berat basah daun, berat kering daun, berat basah akar, dan berat kering akar memberikan pengaruh yang nyata antar perlakuan. Hasil nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P4 jika dibandingkan dengan kontrol, hal ini jelas terlihat berbeda dimana pemberian pupuk sangat berpengaruh terhadap parameter tersebut. Pupuk kandang ayam memberikan efek pembelahan sel tanaman, pemanjangan, dan pendewasaan jaringan menjadi lebih sempurna dan cepat, sehingga pertambahan volume dan bobot lebih cepat yang pada akhirnya pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Berdasarkan hasil penelitian Sidemen *et al.* (2017), pemberian pupuk kandang ayam memberikan unsur hara N dan P lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandnag lainnya, hal ini menyebabkan bobot tanaman yang diberikan pupuk kandang ayam lebih unggul dibandingkan perlakuan lain. Unsur hara N tersebut memberikan pengaruh daun bertumbuh besar dan permukaan luas, sehingga memungkinkan menyerap sinar matahari

lebih banyak dan hasil fotosintesis berlangsung lebih cepat dan terakumulasi pada bobot tanaman.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Pemberian kotoran ayam dengan mikroba dekomposer mampu menurunkan kadar residu antibiotik tetrasiklin, namun tidak memberikan pengaruh yang nyata pada masing-masing perlakuan. Sifat kimia kompos (C-organik, N-total, dan C/N) menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar perlakuan. Sifat biologi kompos pada masing-masing perlakuan berbeda nyata pada respirasi kompos setelah 4 minggu inkubasi dengan nilai $1058,16 \text{ mg C-CO}_2\text{g}^{-1}$ pada perlakuan Kompos dengan mikroba dekomposer, serta mampu menekan pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp dan *E. Coli* sejak minggu keempat pengomposan.
2. Penggunaan kompos dengan mikroba dekomposer terhadap pertumbuhan tanaman *Brassica juncea* L. menunjukkan pengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, berat basah daun, berat kering daun, berat basah akar, berat kering akar, namun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada jumlah daun dan panjang akar.

5.2. Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang fungi berbasis *Trichoderma* sp yang digunakan dalam mengurai antibiotik tetrasiklin dalam dosis yang lebih tinggi. Perlu diperhatikan untuk mendapatkan hasil kompos yang lebih optimal dalam proses pengomposan mempertimbangkan volume, ukuran bahan, tinggi tumpukan, dan lama waktu. Percobaan tingkat dosis aplikasi juga diperlukan untuk mengetahui respon yang paling baik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman caisim.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, Widiati H., Novianti Sunarlim, Ika Roostika. 2006. Pengaruh tiga jenis pupuk nitrogen terhadap tanaman sayuran. *Jurnal Biodiversitas*. 7 (1) : 77-80.
- Andayani dan La Sarido. 2013. Uji Empat Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal AGRIFOR*. 12(1): 22-29.
- Atmaja, T., M. Madjid B. Damanik, Mukhlis. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam, Pupuk Hijau, dan Kapur CaCO_3 pada Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 5 (3): 208-225.
- Augustien, Nora dan Hadi Suhardjono. 2010. Peranan Berbagai Komposisi Media Tanam Organik Terhadap Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) di Polybag. *Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. Hal : 54-58.
- Azizah, R. T. N., Subagyo, Eti Rosanti. 2007. Pengaruh Kadar Air Terhadap Laju Respirasi Tanah Tambak pada Penggunaan Katul Padi Sebagai Priming Agent. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 12 (2) : 67-72.
- Baherta. 2009. Respon Bibit Kopi Arabika Pada Beberapa Takaran Pupuk Kandang Kotoran Ayam. *Jurnal Ilmiah Tambua*. 8(1) : 467-472.
- Bahri S. E., Masbulan, dan A. Kusumaningsih. 2005. Proses Praproduksi Sebagai Faktor Penting dalam Menghasilkan Produk Ternak yang Aman untuk Manusia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 24 (1): 27-33.
- Butaye P., Devriese L. A., dan Haesebrouck F. 2003. Antimicrobial growth promoters used in animal feed: effects of less well known antibiotiks on gram-positive bacteria. *Clinical Microbiology Reviews*. 16(2): 175–188.
- Ciavatta, C., Govi, M., & Sequi, P. 1993. Characterization of Organic Matter in Compost Produced with Municipal Solid Wastes: an Italian Approach. *Compost Science Utilization*. 1(1): 75-81.
- Djazuli, Muhammad. 2013. Pengaruh Pemupukan Kompos Limbah Nilam dan Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Nilam. 24 (2) : 87-92.
- FAO. 2003. Health Management and Biosecurity Maintenance in White Shrimp (*Penaeus vannamei*) Hatcheries in Latin America. Food and Agriculture Organization Of The united Nations. p13-17.
- FAO. 2017. Land Degradation Assesment in Small Island Developing Stades (SIDS). Rome, Italy. p115.


























- Habibi, Z., Halus S., dan Agusni. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica rapa* L.). Jurnal Agrotropika Hayati. 4(4) : 305-313.
- Hamli, Fitriani., I. M. Lapanjang dan R. Yusuf. 2015. Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Secara Hidroponik Terhadap Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair. e-Jurnal Agrotekbis. 3(3) : 290 - 296.
- Ho, Y. B., Mohamad P. Z., Puziah Abdul L., Nazamid S. 2012. Simultaneous Determination of Veterinary Antibiotics and Hormone in Broiler Manure, Soil and Manure Compost by Liquid Chromatography-tandem Mass Spectrometry. Journal of Chromatography A, 1262 : 160-168.
- Ismayana, A., Nastitis. Indrasti, Suorihatin, Akhiruddin Maddu, Aris Fredy. 2012. Faktor Rasio C/N Awal dan Laju Aerasi pada Proses *Co-Composting* Bagasse dan Blotong. Jurnal Teknologi Industri Pertanian. 22 (3) : 173-179.
- Jauhari Syamsiah, Retno Rosariastuti, Marlia Pangestuti. 2012. Uji Efektifitas Isolat Bakteri *Indigenous* Sampah Kota dan Dosis Aktivator terhadap Peningkatan Kualitas Kompos. Jurnal Ilmu Tanah dan Agroteknologi. 9 (1) : 64-72.
- Kadir, A. A., Azhari, Nur Wahidah A., Siti N. Jamaludin. 2016. An Overview of Organic Waste in Composting. EDP Science. 5(25) : 1-6.
- Lingga, P. dan Marsono. 2007. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi Penebar Swadaya. Jakarta.
- Marlina, N., Elok Z., dan Aji Sutrisno. 2015. Pengaruh Pemberian Antibiotika Saat Budidaya Terhadap Keberadaan Residu pada Daging dan Hati Ayam Pedaging dari Peternakan Rakyat. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan. 25 (2): 10-19.
- Mumi, Yuniwati, Frendy I., dan Adiningsih Padulemba. 2012. Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos Dari Sampah Organik Dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4. Jurnal Teknologi, Vol. 5 No. 2. Hal 172-181.
- Nasution, Natasya A. P., Sri Yusnaini, Ainin Niswati, Dermiyati. 2015. Respirasi Tanah pada Sebagian Lokasi di Hutan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). Jurnal Agrotek Tropika. 3 (3) : 427-433.
- Nur, Ria A., Delita Z., Bernadeta Leni F. 2013. Laju Respirasi Tanah dan Aktivitas Dehidrogenase di Kawasan Lahan Gambut Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu. Jurnal Mikrobiologi Repository Unri. Hal 1-12.
- Nurahmi, Erida. 2009. Efek Residu Pemupukan Organik dan Anorganik Untuk Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Tanah Bekas Tsunami. Jurnal Agrista. 13 (2) : 90-97.

- Nurhasnawati, H., Siti J., Novita Elfia. 2016. Penentuan Kadar Residu Tetrasiklin HCl pada Ikan Air Tawar yang Beredar di Padar Segiri Menggunakan Metode Spektrometri Ultra Violet. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 2 (2) : 173-178.
- O'Connor, S., and Diana S. Aga. 2007. Analysis of Tetracycline Antibiotics in Soil: Advances in Extraction, clean-up, and quantification. *Trends in Analytical Chemistry*. 26 (6): 456-465.
- Palupi, N. P. 2015. Karakter Kimia Kompos Dengan Dekomposer Mikroorganisme Lokal Asal Limbah Sayuran. *Jurnal ZIRAA'AH*. 40(1) : 54-60.
- Pamungkas, C. Nanda, Irwan S. Banuwa, M. Zen Kadir. 2016. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Herbisida Terhadap Aliran Permukaan dan Erosi Pada Fase Generatif Tanaman Singkong (*Manihot utilissima*). *Jurnal teknik Pertanian Lampung*. 5 (1) : 35-42.
- Pujianto, E., Daddy R., dan Sukartiningsih. 2008. Kualitas Kompos Dari Berbagai Bahan Baku dan Dosis Stardec. *Jurnal Kehutanan Tropika Humida*. 1(1):1-15.
- Purnomo, R., Mudji S., Suwasono Heddy. 2013. Pengaruh Berbagai Macam Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 1 (3) : 93-100.
- Reningtyas, Renung dan Mahreni. 2015. Biosurfaktan. *Jurnal Eksergi*. 12(2) : 12-22.
- Rusdi, M. Rusli A., Abubakar Karim. 2013. Degradasi Lahan Akibat Erosi Pada Areal Pertanian DI Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan Vol. 2 No. 3 Hal 240-249*.
- Sabran, I., Yosep P. S. dan H. Imam W. 2015. Pengaruh Pupuk Kandang Ayam Bervariasi Dosis Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae* L.) pada Entisol Sidera. e- *Jurnal Agrotekbis*. 3(3): 297-30.
- Sahwan, Firman L. 2016. Kaji Terap Teknologi Komposting Untuk Penanganan Limbah Ternak Sapi Potong. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 17 (2) : 92-99.
- Saraswati, R., Edi S., dan Erny Yuniarti. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Suberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal. 211-230.
- Satata, Budya dan Maria E. Kusuma. 2014. Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Kotoran Ternak (Sapi, Ayam, dan Kambing) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Rumput *Brachiaria humidicola*. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 3(2) : 5-9.
- Sidemen, I Nengah, I Dewa Nyoman R., Putu Bagus U. 2017. Pengaruh Jenis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amarantus* sp) pada Tanah Tegalan Asal Daerah Kubu, Karangasem. *Jurnal Agrimeta*. 7 (13) : 31-40.

- Supriatna A.S, Ratna I. Putri, dan Nanik H. 2015. Pendeteksi Suhu Dan Kelembaban Pada Proses Pembuatan Pupuk Organik. Jurnal ELTEK. 13 (1) : 1-10.
- Sutanto, R. 2002. Pertanian Organik. Kanisius. Yogyakarta. P39-40.
- Sutrisno, Nono dan Nani Heryani. 2013. Teknologi Konservasi Tanah dan Air untuk Mencegah Degradasi Lahan Pertanian Berlereng. Jurnal Litbang Pertanian. 32(3): 122-130.
- Syafrudin dan Badrus Zaman. 2007. Pengomposan Limbah Teh Hitam Dengan Penambahan Kotoran Kambing Pada Variasi Yang Berbeda Dengan Menggunakan Starter EM4 (*Efective Microorganism-4*). Jurnal Teknik. 28 (2): 125-131.
- Tantri, Tanya P. T. N., A.A. Nyoman S., I dewa Made Arthagama. 2016. Uji Kualitas Beberapa Pupuk Kompos yang Beredar di Kota Denpasar. Jurnal Agroekoteknologi Tropika. 5 (1) : 52-62.
- Tufaila, M., Dewi D. Laksana, dan Syamsu Alam. 2014. Aplikasi Kompos Kotoran Ayam Untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Di Tanah Masam. Jurnal Agroteknos. 4(2) : 120-127.
- Unus, Suriawiria. 2002. Pupuk Organik Kompos dari Sampah, Bioteknologi Agroindustri. Bandung : Humaniora Utama Press.
- Widiyaningrum, P. dan Lisdiana. 2015. Efektivitas Proses Pengomposan Sampah Daun Dengan Tiga Sumber Aktivator Berbeda. Rekayasa. 13 (2) : 107-113.
- Yuliana, Elfi R., dan Indah Permanasari. 2015. Aplikasi Pupuk Kandang Sapi dan Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) di Media Gambut. Jurnal Agroteknologi. 5(2) : 37-42.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Pengacakan Pengomposan





























E2 	B4 	C5 	C1 	E3 
D2 	C2 	B5 	B1 	A5 
E3 	E4 	C4 	A1 	C3 
D3 	D5 	B2 	A5 	B3 
D1 	E1 	D4 	A3 	A2 

Keterangan :

1. A = Kontrol
2. B = Kotoran ayam tanpa mikroba
3. C = Kotoran ayam + Molase
4. D = Kotoran ayam + F1
5. E = Kotoran ayam + Agro decomposer



Lampiran 2. Denah Pengacakan Penanaman Caisim

P4.2 	P5.1 	P3.2 	P5.3 
P7.4 	P2.3 	P7.3 	P7.2 
P3.1 	P2.2 	P4.1 	P2.4 
P3.3 	P5.4 	P7.1 	P1.4 
P5.2 	P6.4 	P6.3 	P1.3 
P4.3 	P6.1 	P1.2 	P3.4 
P6.2 	P4.4 	P2.1 	P1.1 

Keterangan :

1. P1 = Tanah (Kontrol)
2. P2 = Tanah + Kompos + Pupuk (Urea dan NPK)
3. P3 = Tanah + Kompos A + Pupuk (Urea dan NPK)
4. P4 = Tanah + Kompos B + Pupuk (Urea dan NPK)
5. P5 = Tanah + Kompos C + Pupuk (Urea dan NPK)
6. P6 = Tanah + Kompos D + Pupuk (Urea dan NPK)
7. P7 = Tanah + Kompos E + Pupuk (Urea dan NPK)



Lampiran 3. Komposisi Media

a. Medium Potato Dextrose Broth

No.	Nama Bahan	Berat	Satuan
1.	Kentang	2	Kg
2.	Gula Pasir	0,2	gr
3.	Vit B Kompleks	3	Tab
4.	Amoxilin	1	Tab
5.	Isolat Jamur	5	-
6.	Aquades	5000	mL

b. Komposisi McIlvaine Buffer Extract

No.	Nama Bahan	Berat	Satuan
1.	Citric Acid 0.2 M	0.5	mL
2.	Na ₂ HPO ₄ 0.4 M	0,25	mL
3.	Na ₂ EDTA Sol	0.75	mL
4.	Metanol	1500	mL

Lampiran 4. Analisis Sampel Awal Kotoran Ayam

Parameter	Metode	Nilai
Kadar Air (%)	Perhitungan	8,57
C-organik (%)	Walkey and Black	39,96
N-total (%)	Kjeldhal	3,16
C/N	Perhitungan	13
Kadar Antibiotik Tetrasiklin (ppm)	High Performance Liquid Chromatography	1,16
Kontaminasi Uji <i>Salmonella</i> sp dan <i>Escherichia Coli</i> (MPN/g)	Most Probable Numbers	<30

Lampiran 5. Penetapan Bobot Pupuk Kandang Ayam Per Polybag

- a. Pupuk organik yang digunakan berupa pupuk kandang ayam yang telah dilakukan pengomposan sebelumnya sebanyak 10 ton ha⁻¹ untuk kapasitas tanah pada setiap polybag.

- b. Dosis pakan ayam pada setiap polybag:

$$\begin{aligned}\text{Volume Tanah} &= \text{Luas} \times \text{Kedalaman} \times \text{BJ} \\ &= 10.000 \times 20 \text{ cm} \times 1 \\ &= 2000 \text{ ton/ha}\end{aligned}$$

$$\text{Dosis yang diberikan} = \frac{10.000}{2.10^6} \times \frac{x}{5}$$

$$X = 0.025 \text{ kg} = 25 \text{ g kompos/polybag}$$

Lampiran 6. Penetapan Bobot Pupuk Anorganik Per Polybag

- a. Pupuk anorganik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pupuk NPK dan Urea. Perhitungan kebutuhan masing-masing pupuk untuk setiap 5 kg tanah pada setiap polybag, yaitu:
- b. Dosis pupuk rekomendasi :
 - Urea = 180 kg ha^{-1}
 - NPK = 200 kg ha^{-1}

(Sumber: Balittanah, 2018)

- Dosis pupuk Urea pada setiap polybag

$$= \frac{180}{2.10^6} \times \frac{x}{5}$$

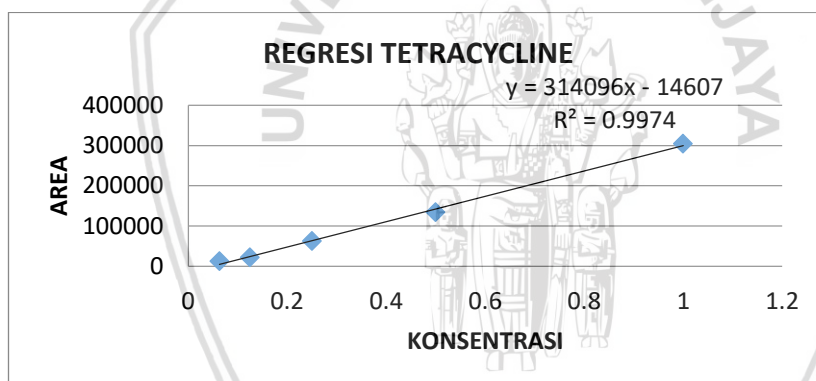
$$= 0.45 \text{ g/polybag}$$

- Dosis pupuk NPK pada setiap polybag

$$= \frac{200}{2.10^6} \times \frac{x}{5}$$

$$= 0.5 \text{ g/polybag}$$

Lampiran 7. Grafik Standar Antibiotik Tetrasiklin dalam Sampel Kotoran Ayam



Lampiran 8. Cara Kerja Mengukur Kadar Air

Menimbang 5 gram contoh kompos dalam wadah aluminium



Dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 3-4 jam



Wadah aluminium diangkat dengan penjepit dan dimasukkan dalam eksikator



Setelah kompos dingin kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik

Lampiran 9. Cara Kerja Respirasi

Timbang contoh kompos dalam wadah sebanyak 50 gram, masukkan dalam toples inkubasi

Masukkan KOH 0,2N dan aquades masing-masing sebanyak 10 ml (ditambah perlakuan kontrol sebanyak 3 toples)

Tutup rapat toples dan inkubasi selama 24 jam dalam ruangan gelap pada suhu ruang

Keluarkan beker glass berisi KOH

Tambahkan indikator PP, titrasi dengan HCL 0, 2N sampai warna larutan hilang, lalu catat volume HCL yang terpakai

Tambahkan indikator JM, lanjutkan titrasi samapai warna larutan menjadi orange, lalu catat volume HCL yang terpakai

Lampiran 10a. Cara Kerja Uji *Salmonella* sp

Menimbang contoh kompos sebanayak 5 gram

Masukkan contoh kompos dalam media lactose broth, lalu diambil 500 µl diencerkan dengan larutan garfis pada 3 tingkat, ambil 500 µl masukkan ke dalam media *Tetra Thionate Broth* masukkan dalam incubator selama 24 jam pada suhu

37°C

Jika pada media TTB keruh dan terdapat, maka sampel positif terkontaminasi bakteri *Salmonella* sp, lalu pindahkan ke dalam media *Salmonella Siegal Agar* masukkan dalam incubator selama 24 jam pada suhu 37°C

Jika pada media SSA terdapat warna hitam, maka sampel positif terkontaminasi bakteri *Salmonella* sp, tetapi jika media tidak terdapat perubahan warna maka sampel negatif terkontaminasi

Lampiran 10b. Cara Kerja *Escherichia Coli*

Menimbang contoh kompos sebanayak 5 gram

Masukkan contoh kompos dalam media pepton cair, lalu diambil 500 µl diencerkan dengan larutan garfis pada 3 tingkat, ambil 500 µl masukkan ke dalam media *Lauryl Sulfate Tetra Broth* masukkan dalam incubator selama 24 jam pada suhu 37°C

Jika pada media LSTB keruh dan terdapat gelombang udara, maka sampel positif terkontaminasi bakteri *E. Coli*, lalu pindahkan ke dalam media *Eosin Methyl Blue* masukkan dalam incubator selama 24 jam pada suhu 37°C

Jika pada media EMB terdapat warna hijau kekuningan, maka sampel positif terkontaminasi bakteri *E. Coli*, tetapi jika media terdapat warna ungu maka sampel negatif terkontaminasi

Lampiran 11. Analisa Ragam Pengaruh Perlakuan Dalam Pengomposan

Lampiran 11a. C-organik Kompos 2 MSI

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	4	514.092	128.523	27.996	2.78	*
Galat	20	91.815	4.591			
Total	24	605.907				

Lampiran 11b. C-organik Kompos 4 MSI

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	4	478.559	119.640	36.457	2.78	*
Galat	20	65.634	3.282			
Total	2	544.193				

Lampiran 11c. N-total Kompos 2 MSI

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	4	0.383	0.096	1.525	2.78	tn
Galat	20	1.256	0.063			
Total	24	1.639				

Lampiran 11d. N-total Kompos 4 MSI

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	4	2.337	0.584	10.837	2.78	*
Galat	20	1.078	0.054			
Total	24	3.415				

Lampiran 11e. C/N Kompos 2 MSI

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	4	31.200	7.800	5.821	2.78	*
Galat	20	26.800	1.340			
Total	24	58.000				

Lampiran 11f. C/N Kompos 4 MSI

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	4	20.960	5.240	3.119	2.78	*
Galat	20	33.600	1680			
Total	24	54.560				

Lampiran 11g. Respirasi 1 MSI

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	4	4386864.355	1096716	67.351	2.78	*
Galat	20	325669.766	16283.488			
Total	24	4712534.122				

Lampiran 11h. Respirasi 2 MSI

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	4	3654128.912	913532.228	13.142	2.78	*
Galat	20	1390213.066	69510.653			
Total	24	5044341.978				

Lampiran 11i. Respirasi 3 MSI

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	4	2163944.151	540986.038	29.320	2.78	*
Galat	20	369021.669	18451.083			
Total	24	2532965.820				

Lampiran 11j. Respirasi 4 MSI

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	4	3708025.914	927006.454	36.387	2.78	*
Galat	20	509525.914	25476.296			
Total	24	4217551.728				

Lampiran 11k. Tinggi Tanaman 7 HST

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	6	31.544	5.257	1.202	2.78	tn
Galat	21	91.818	4.372			
Total	27	123.361				

Lampiran 11l. Tinggi Tanaman 14 HST

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	6	111.500	18.583	2.792	2.78	*
Galat	21	139.772	6.656			
Total	27	251.272				

Lampiran 11m. Tinggi Tanaman 21 HST

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	6	129.754	21.626	0.638	2.78	tn
Galat	21	712.065	33.908			
Total	27	841.819				

Lampiran 11n. Jumlah Daun 7 HST

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	6	7.429	1.238	1.030	2.78	tn
Galat	21	25.250	1.202			
Total	27	32.679				

Lampiran 11o. Jumlah Daun 14 HST

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	6	9.214	1.536	0.854	2.78	tn
Galat	21	37.750	1.798			
Total	27	46.964				

Lampiran 11p. Jumlah Daun 21 HST

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	6	26.929	4.488	0.454	2.78	tn
Galat	21	207.500	9.881			
Total	27	234.429				

Lampiran 11q. Berat Kering Daun

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	6	51.378	8.563	3.137	2.78	*
Galat	21	57.332	2.730			
Total	27	108.710				

Lampiran 11r. Berat Basah Daun

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	6	13973.896	2328.983	5.515	2.78	*
Galat	21	8868.944	422.331			
Total	27	22842.840				

Lampiran 11s. Berat Kering Akar

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	6	0.468	0.078	3.737	2.78	*
Galat	21	0.438	0.021			
Total	27	0.906				

Lampiran 11t. Berat Basah Akar

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	6	20.911	3.485	4.916	2.78	*
Galat	21	14.887	0.709			
Total	27	35.797				

Lampiran 11u. Kadar Air 2 MSI

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	4	7138.674	1784.669	15.774	2.78	*
Galat	20	2262.840	113.142			
Total	24	9401.514				

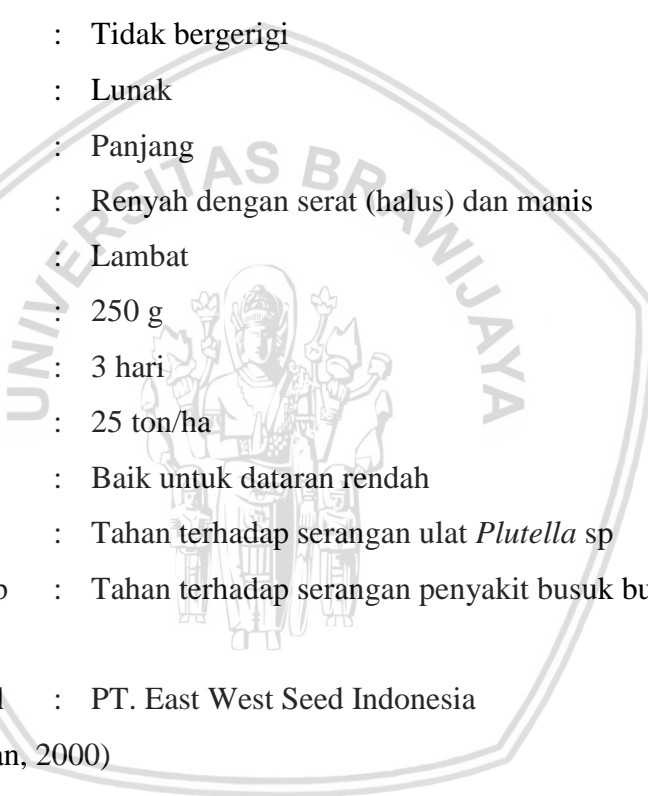
Lampiran 11v. Kadar Air 4 MSI

SK	db	JK	KT	F	$\frac{F \text{ tabel}}{5\%}$	Ket
Perlakuan	4	5424.724	1356.181	18.925	2.78	*
Galat	20	1433.204	71.660			
Total	24	6857.928				

Lampiran 12. Deskripsi Caisim Varietas Tosakan

Deskripsi caisim varietas tosanakan memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

Asal Tanaman	: Hasil introduksi dari Chia Tai Seed Co. Ltd, yang merupakan persilangan tunggal SW-02A dengan SW-02B
Golongan	: Bersari bebas
Umur panen	: 25-30 hst
Ukuran daun	: 23,4 x 15,4 cm
Bentuk daun	: Agak bulat
Warna daun	: Hijau muda mengkilat
Tepi daun	: Tidak bergerigi
Tekstur daun	: Lunak
Tangkai daun	: Panjang
Rasa daun masak	: Renyah dengan serat (halus) dan manis
Pembungaan	: Lambat
Bobot per tanaman	: 250 g
Daya simpan	: 3 hari
Potensi hasil	: 25 ton/ha
Daerah adaptasi	: Baik untuk dataran rendah
Ketahanan hama	: Tahan terhadap serangan ulat <i>Plutella</i> sp
Ketahanan terhadap penyakit	: Tahan terhadap serangan penyakit busuk buah
Penelitian pengusul	: PT. East West Seed Indonesia
Sumber	: (Kementan, 2000)



Lampiran 13. Dokumentasi tabel *Most Probable Number*

Chapter enrichment, isolation and results

Table 4.9. Population densities of bacteria estimated by the MPN method
(a) MPN table for $3 \times 1, 3 \times 0,1$ and $3 \times 0,01$ g (ml)

1983.

Basic methods for counting microorganisms in soil and water

Number of positive results	MPN	Category when number of tests					Confidence limits			
		1	2	3	5	10	$\approx 95\%$	$\approx 95\%$	$\approx 99\%$	$\approx 99\%$
0	<0.30	3	2	2	2	1	0.00	0.94	0.00	1.40
0	0.30	2	1	1	1	1	0.01	0.95	0.00	1.40
0	0.30	2	3	3	3	3	0.01	1.00	0.00	1.60
0	0.61	3	0	2	2	1	0.12	1.70	0.05	2.50
0	0.62	3	0	0	0	3	0.35	3.50	0.18	2.50
0	0.94	1	0	1	1	1	0.02	1.70	0.01	2.50
1	0.86	2	2	1	1	1	0.12	1.70	0.05	2.50
1	0.72	2	2	0	1	1	0.40	3.50	0.20	4.60
1	1.10	0	0	1	3	3	0.13	2.00	0.06	2.70
1	0.74	3	1	1	2	1	0.40	3.50	0.20	4.60
1	1.10	3	2	1	2	2	0.40	3.50	0.20	4.60
1	1.10	3	3	3	3	3	0.50	3.80	0.20	5.20
1	1.50	3	3	3	3	2	0.15	3.50	0.07	5.20
1	1.60	3	3	3	3	1	0.40	3.50	0.20	4.60
2	0.92	2	1	1	1	1	0.50	3.80	0.20	5.20
2	1.40	2	0	1	3	3	0.40	3.50	0.20	4.60
2	2.00	1	3	1	1	1	0.50	3.80	0.20	5.20
2	1.50	2	2	1	1	1	0.50	3.80	0.20	5.20
2	2.00	2	2	3	3	1	0.50	3.80	0.20	5.20
2	2.70	1	2	3	3	3	0.80	9.40	0.50	14.20
2	2.10	1	1	1	1	1	0.50	4.00	0.20	5.60
2	2.80	3	2	2	2	1	0.90	9.40	0.50	14.20
2	3.50	0	0	0	0	3	0.90	9.40	0.50	14.20
2	2.90	3	2	2	2	2	0.90	9.40	0.50	14.20
3	3.60	0	3	3	3	3	0.50	9.40	0.30	14.20
3	2.30	1	1	1	1	1	0.80	10.40	0.50	15.70
3	3.80	3	3	2	1	1	1.60	18.10	1.00	25.00
3	6.40	3	1	2	2	2	0.90	18.10	0.50	25.00
3	4.30	1	1	1	1	1	1.70	19.90	1.10	27.00
3	7.50	1	1	1	1	1	3.00	36.00	2.00	44.00
3	12.00	3	2	2	3	3	3.00	36.00	2.00	44.00
3	16.00	0	0	0	3	3	1.80	36.00	1.20	52.00
3	9.30	1	1	1	1	1	3.00	38.00	2.00	52.00
3	15.00	1	1	1	1	1	3.00	40.00	2.00	56.00
3	21.00	2	1	1	1	1	9.00	99.00	5.00	152.00
3	29.00	3	3	3	2	2	4.00	99.00	3.00	152.00
3	24.00	1	1	1	1	1	9.00	198.00	5.00	283.00
3	46.00	1	1	1	1	1	20.00	400.00	10.00	570.00
3	110.00	1	1	1	1	1				
3	>110.00	1	1	1	1	1				

(b) MPN table for $5 \times 1, 5 \times 0,1$ and $5 \times 0,01$ g (ml)

Handwritten calculations:

$$710.00 \times 10^{-2} = 7.1 \times 10^6$$

$$24.00 \times 10^{-2} = 2.4 \times 10^5$$

Lampiran 14. Dokumentasi



Persiapan plot pengomposan pengaplikasian Mikroba dan inkubasi



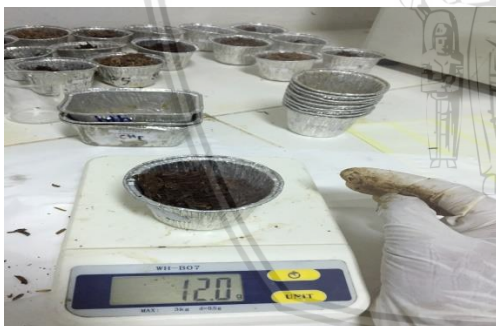
Pengamatan suhu setiap minggu



Pengukuran pH dengan alat pH meter



Proses titrasi HCl



Penimbangan sampel untuk kadar air



Proses pengovenan sampel untuk kadar air



Alat ultrasonic bath



Proses sentrifuge pada supernatan



Pengayakan dan pengeringan tanah minggu



Inkubasi tanah dengan kompos selama 2 minggu



Perawatan dan pengukuran parameter tanaman



Pemanenan

Lampiran 15. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan					
		November 2017	Desember 2017	Januari 2018	Februari 2018	Maret 2018	April 2018
1.	Pembuatan Formula						
2.	Persiapan Plot dan Pengaplikasian Kotoran Ayam di Rumah Kaca Laladon						
3.	Pengamatan Suhu, Respirasi, Kadar Air, dan ph						
4.	Uji Salmonella dan E.Coli						
5.	Ekstraksi Kadar Antibiotik						
6.	Aplikasi kompos pada tanaman <i>Brassica Juncea</i> L. dan penanaman						
7.	Perawatan tanaman <i>Brassica juncea</i> L.						
8.	Panen						